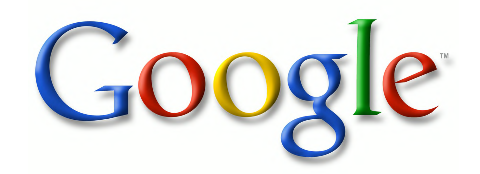
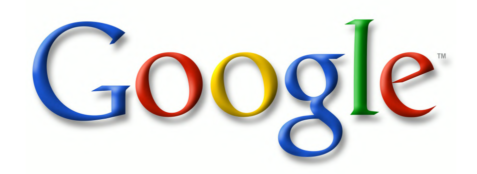
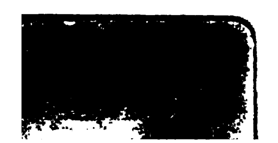
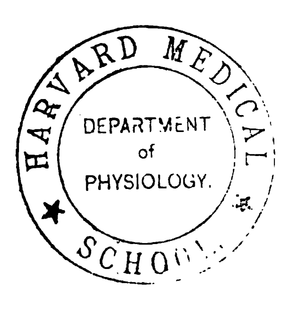






41



Zeitschrift

für

Psychologie

und

Physiologie der Sinnesorgane.

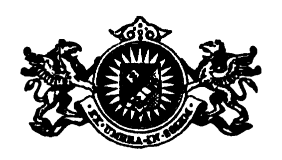
In Gemeinschaft mit

S. Exner, J. v. Kries, Th. Lipps, A. Meinong,
G. E. Müller, C. Pelman, C. Stumpf, Th. Ziehen

herausgegeben von

Herm. Ebbinghaus und **W. A. Nagel.**

35. Band.



Leipzig, 1904.
Verlag von Johann Ambrosius Barth.

Inhaltsverzeichnis.

Abhandlungen.

Literaturbericht und Besprechungen.

I. Allgemeines.

II. Anatomie der nervösen Zentralorgane.

III. Physiologie der nervösen Zentralorgane.

IV. Empfindungen.

V. Grundgesetze des seelischen Geschehens.

VI. Vorstellungen.

VII. Gefühle.

IX. Besondere Zustände des Seelenlebens.

X. Individuum und Gesellschaft.

XI. Tierpsychologie.

(Aus der physikalischen Abteilung des physiologischen Instituts der Universität Berlin.)

Über die Sehschärfe im Flimmerlicht.

Von

Dr. H. FEILCHENFELD.

Wenn man zwischen dem Auge und dem Sehobjekte Scheiben aus undurchsichtigen und durchsichtigen Sektoren rotieren läfst, so können diese Scheiben die Wahrnehmung der Objekte in dreierlei Weise beeinträchtigen: 1. bei schnellster Rotation durch Herabsetzung der Gesamthelligkeit, 2. bei langsamer Rotation durch Verkürzung der Expositionszeit des Objekts, indem der schwarze Sektor sich schon wieder vor das Auge schiebt, bevor noch die Wahrnehmung gelungen ist. Zwischen diesen beiden Extremen gibt es aber 3. eine mittlere Geschwindigkeit der rotierenden Scheibe, durch die das eigentümliche Gefühl des Flimmerns hervorgerufen wird; und dieses Gefühl bringt eine neue, eigenartige Beeinträchtigung der Gesichtswahrnehmung mit sich. Diese dritte Form der Sehstörung bildet den Gegenstand der folgenden Untersuchung.

Die Versuchsanordnung gestaltete sich einfach. Das Auge war 10 Meter von den Sehproben entfernt. Als Sehproben wurden SNELLENsche Haken aus den „Optotypi PFLÜGER“ benutzt, jedoch so, dafs auf der Mitte eines weifsen quadratischen Kartons immer nur ein schwarzer Haken aufgetragen war. Der Karton, und somit auch der Haken konnte nach jeder der vier Richtungen beliebig gehängt werden. Die Beleuchtung des Quadrats geschah im auffallenden Licht und zwar durch sechs 25kerzige, drei 16kerzige Glühlampen. Später wurde die Beleuchtungsintensität modifiziert. Beobachtet wurde monokular,

und zwar ausschliefslich mit meinem linken Auge. Von einer Fixation des Kopfes durch Beifsbrettchen konnte man absehen, da für eine absolute Ruhelage ja kein Grund vorliegt. Es empfiehlt sich vielmehr eine möglichst bequeme Lagerung des Kopfes. Ich hielt denselben zwischen beiden Händen, während die Ellbogen sich fest auf den Tisch stützten. Das Auge war unbeweglich auf die Sehprobe gerichtet. 20 cm vor dem Auge rotierte die Metallscheibe, auf der ein schwarzer Quadrant mit einem durchsichtigen abwechselte. Die Scheibe wurde durch einen exakt gleichmäfsig laufenden Motor getrieben, die Variation der Umdrehungen durch Einschaltung von Widerständen und Änderungen der Übertragung bewirkt. Der Untersuchungsraum war im übrigen dunkel. Ein Haken wurde als richtig erkannt betrachtet, wenn in einer Reihe von zehn nacheinander erfolgten Prüfungen sich nicht mehr als zwei Fehler befanden, resp. die ersten fünf Prüfungen richtig ausfielen.

Während der Pausen zwischen den Untersuchungsreihen blieb das Auge der leuchtenden Fläche zugewendet, so dafs der zur Beobachtung dienende Netzhautteil dauernd in einem ziemlich gleichmäfsigen Zustande mittlerer Helladaptation sich erhielt.

I. Visus ohne Kreisel = 1,75.

	Umdrehungen des Kreisels in der Minute	Visus
1.	1500	1,75
2.	1200	1,75
3.	900	1,5
4.	600	1,5 ?
5.	300	1,5 ?
6.	120	1,5
7.	60	1,75

Diese Feststellungen sind das Ergebnis von je drei Untersuchungsreihen, die an aufeinander folgenden Tagen ausgeführt sind. Über 1. die Drehgeschwindigkeit zu erhöhen, hatte keinen Zweck; denn schon bei 1500 Umdrehungen „flackerte“ es nicht mehr. Ebenso hatte sich bei 7. das Flackern verloren. Den Höhepunkt erreichte es bei 4. und 5., wo auch die Sehstörung am gröfsten war. Zur Beobachtung wurde beliebig lange Zeit gewährt. Auf diese Weise wurde die eingangs erwähnte, bei

langsamer Rotation sich ergebende Ursache zur Sehstörung — Verkürzung der Expositionszeit — ausgeschaltet; denn wenn ich bei einmaligen Vorübergehen der Scheibenöffnung den Haken nicht erkannte, so konnte ich doch durch Summierung der Eindrücke zu einem richtigen Urteil gelangen. In der Tat erforderte bei 6. die Wahrnehmung 10 Sekunden und bei 7. 20 Sekunden. Aus den Resultaten 1. und 2. geht andererseits hervor, daſs bei der gewählten Beleuchtungsstärke der erste Faktor — die Herabsetzung der Gesamthelligkeit — gar nicht in Betracht kommt; denn der vor dem Auge rotierende Kreisel beeinträchtigte die Sehleistung nicht in einem durch unsere Methode feststellbaren Masse.

Eine Herabsetzung der Beleuchtung auf die Hälfte (drei 25kerzige, zwei 16kerzige Glühlampen) ergibt schon etwas andere Resultate:

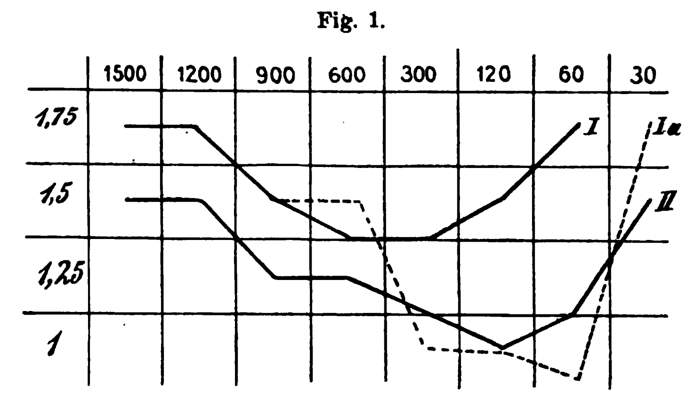
II. Visus ohne Kreisel = 1,75.

	Umdrehungen in der Minute	Visus	Zur Beobachtung geforderte Zeit
1.	1500	1,5	2 Sek.
2.	1200	1,5	2 „
3.	900	1,25	3 „
4.	600	1,25	3 „
5.	300	1,25 ?	5 „
6.	120	1,0	8 „
7.	60	1,25	60 „
8.	30	1,5	15 „

Daſs die Sehleistung auch jetzt ohne Kreisel noch die normale Höhe hat, stimmt mit unserer ersten Feststellung vollkommen überein; denn dort war die Sehleistung noch normal, wenn der Kreisel sich mit der gröſsten Geschwindigkeit drehte und so durch seine beiden schwarzen Quadranten eine Herabsetzung der Gesamthelligkeit auf $^1/_2$ bewirkte. Hier wird dieselbe Herabsetzung durch Abschwächung der Beleuchtungsquelle erzielt. Wird nun die Verdunkelung durch den Kreisel noch fortgesetzt, so sinkt die Sehleistung auf 1,5. Dieser Verlust ist offenbar allein auf den ersten Faktor — Herabsetzung der Gesamthelligkeit — zurückzuführen, wie aus einem Vergleich der Versuchsreihen I und II hervorgeht. Graphisch dargestellt

(Figur 1) ergeben beide Reihen ziemlich parallel verlaufende Kurven, nur dafs die Sehschärfen in Reihe II um etwa $^{1}/_{4}$ hinter denen in Reihe III zurückbleiben. Hatte sich nun in Reihe I bei den Geschwindigkeiten 1. und 2. das Flackern noch gar nicht als die Sehschärfe herabsetzendes Moment bemerkbar gemacht, so kann in Reihe II für die Herabsetzung der Sehkraft, die bei den Geschwindigkeiten 1. und 2. gefunden wird, nur die Verringerung der Beleuchtung als solche, nicht aber das Flackern in Betracht kommen; denn es ist bekannt, dafs bei schwacher Beleuchtung das Flackern sogar schon bei einer geringeren Drehgeschwindigkeit aufhört, als sie bei erhöhter Beleuchtung erforderlich sein würde.

Fig. 1.



I Sehschärfe bei starker Beleuchtung. *Ia* dasselbe bei fortgesetzter Beobachtungsdauer. *II* Sehschärfe bei schwacher Beleuchtung. Ordinaten bilden die Sehschärfen, Abszissen bilden die Umdrehungszahlen der Scheibe in der Minute.

Andererseits mufs man a priori voraussetzen, dafs nach unten hin, d. h. durch Verlangsamung der Drehgeschwindigkeit das Flackern bei schwacher Beleuchtung später zum Verschwinden gebracht wird als bei starker; denn das Gefühl des Flackerns hört auf, wenn der Einzeleindruck scharf genug als isolierter wahrgenommen wird. Das wird aber bei schwacher Beleuchtung erst nach gröfserer Verlangsamung der Drehgeschwindigkeit, d. h. längerer Exposition des Objekts zutreffen. So hatte ich jetzt bei 60 Drehungen in der Tat noch das Gefühl des Flackerns und erst bei 30 Drehungen hörte dasselbe auf.

Ich habe dann noch Beobachtungsreihen mit 2 × 25 kerziger und 2 × 16 kerziger Beleuchtung aufgenommen, die ganz denselben gesetzmäſsigen Verlauf zeigten.

Das Verhältnis verschiebt sich aber natürlich, sobald man die Beobachtungsdauer auf eine bestimmte Frist beschränkt. Ich habe als solche 5 Sekunden festgesetzt. Man erhält dann folgende Reihen bei den entsprechenden Beleuchtungen wie in Reihe I und II.

Ia.	1.	1500	1,75
	2.	1200	1,75
	3.	900	1,5
	4.	600	1,5
	5.	300	1,0
	6.	120	1,0
	7.	60	1,0 ?
	8.	30	1,75
IIa.	1.	1500	1,5
	2.	1200	1,5
	3.	900	1,25
	4.	600	1,25
	5.	300	1,0
	6.	120	1,0
	7.	60	1,0
	8.	30	1,5

Es schlieſst sich also an die Herabsetzung der Sehleistung durch Flackern unmittelbar die durch verkürzte Exposition bewirkte Herabsetzung an. Die Differenz, welche zwischen den Reihen Ia und IIa und den Parallelreihen I und II besteht, bringt den letzteren Faktor eindeutig zum Ausdruck.

Die Untersuchungen von Ladd-Franklin und Guttmann[1] haben gezeigt, daſs die zentrale Sehschärfe durch Schleier in gesetzmäſsiger Weise herabgesetzt wird. Während die Herabsetzung der Gesamthelligkeit längst als ein die Sehleistung beeinflussendes Moment erkannt ist, zeigte sich jetzt, daſs andere, gleichzeitig im Sehfelde erscheinende Objekte, wie sie doch die Konturen eines Schleiers darstellen, ebenfalls die Wahrnehmung des eigentlich beobachteten Objektes erschweren. Es ist nicht zu bezweifeln, daſs hier Gründe physikalischer und psycho-

[1] *Zeitschr. f. Psychol.* 31, S. 248.

logischer Natur mafsgebend sind. Erstere bestehen darin, dafs Sehprobenteile durch Schleierteile verdeckt werden und so Teile des Sehobjektes, welche für die Beurteilung des ganzen wichtig sind, der Wahrnehmung sich entziehen. Letztere könnte man als eine Art „Wettstreit der Sehfelder" bezeichnen, nur dafs die Sehfelder, die sonst als Halbbilder jedem Auge einzeln dargeboten werden, hier beiden Augen sichtbar sind. Aber das eigentümliche Gefühl, dafs zwei verschiedenartige Gesichtsobjekte die Wahrnehmung gleichzeitig beschäftigen und aus diesem Grunde miteinander in Konkurrenz treten, bleibt dasselbe. Diesen Versuchen gegenüber hoffte ich durch die Prüfung an der rotierenden Scheibe insofern eine Verfeinerung zu erzielen, als sie den ersten physikalischen Faktor eliminieren und das Problem als ein rein psychologisches hinstellen sollte. Hier wird kein Sehprobenteil auf die Dauer der Wahrnehmung entzogen; das ganze Objekt findet Gelegenheit sich auf der Netzhaut abzubilden.

Wer jedoch die Versuche sowohl mit dem Schleier als mit der rotierenden Scheibe ausführt, wird sich durch Selbstbeobachtung überzeugen, dafs die beiden Versuche nicht in diesem Sinne in Parallele gestellt werden dürfen, der psychologische Faktor vielmehr beide Male ein wesentlich verschiedener ist. Bei den Schleierversuchen ist es ein ruhendes, wenn auch dadurch, dafs die Akkomodation auf den Schleier nicht eingestellt ist, mehr oder weniger verwaschenes Bild, welches auf der Netzhaut entworfen wird. Dieses kann in der Konkurrenz mit dem beobachteten Objekt sich leichter behaupten und dessen Wahrnehmung beeinträchtigen als ein bewegtes. In der Tat setzt der Schleier die Sehleistung mehr herab als die Scheibe. Bei derselben Beleuchtungsintensität betrug, wenn der Schleier 20 cm vom Auge entfernt aufgestellt wurde, mein Visus 0,5 (Horizontallage des Schleiers) und 1,25 (Diagonallage des Schleiers). Die rotierende Scheibe aber setzte die Sehschärfe bei 20 m Entfernung des Auges nur auf 1,5 bis 1,5? herab. Es bestätigt sich also, dafs bewegte, gleichzeitig im Sehfelde erscheinende Objekte die Wahrnehmung weniger stören als ruhende. Andererseits bewirken sie aber ein neues eigenartiges Gefühl des „Flimmerns", welches die Wahrnehmung begleitet und sich sehr lästig bemerkbar macht. Wie weit dieses Gefühl an sich schon sehstörend wirkt, könnte man durch Parallelversuche feststellen,

in denen das Flimmern nicht durch eine rotierende Scheibe, sondern durch Intermittieren der Beleuchtung bewirkt wird, sei es im auffallenden, sei es, was experimentell sich sehr einfach gestalten würde, im durchfallenden Lichte. Diese Frage würde also einer weiteren Untersuchung vorbehalten bleiben.

Zum Schlusse spreche ich Herrn Professor NAGEL für die Anregung zu dieser Arbeit, sowie seine mannigfachen Ratschläge meinen ergebenen Dank aus.

(Eingegangen am 2. Dezember 1903.)

(Aus der Abteilung für experimentelle Psychologie des physiologischen Instituts der Universität Turin.)

Über die einfachen Reaktionszeiten der taktilen Belastungsempfindung.[1]

Von

F. KIESOW.

(Mit 2 Figuren im Text.)

Schon EXNER[2] hat i. J. 1873 darauf hingewiesen, dafs der vielfach verwandte elektrische Reiz für die Bestimmung der Reaktionszeiten von Tastempfindungen ungeeignet ist. Da wir in den v. FREYschen Methoden Mittel besitzen, welche eine bequeme mechanische Reizung und exakte Messung zulassen, so habe ich den Versuch gemacht, diese Methoden auf das Gebiet der Reaktionszeiten zu übertragen.

Tastempfindungen können nun auf der Körperhaut mechanisch durch Belastung, sowie durch Entlastung und durch Zug hervorgerufen werden.[3] Dabei lassen sich die Belastungs-, wie die Entlastungsempfindungen sowohl durch flächenhafte als auch durch punktuelle Reizung erzeugen. Unter der letzteren verstehe ich eine solche, wie sie durch Reizhaare möglich wird. In der vorliegenden Untersuchung habe ich mich auf Belastungs-

---

[1] Eine kurze Mitteilung über die Resultate dieser Arbeit erschien bereits in den *Rendiconti della R. Accademia dei Lincei* zu Rom.

[2] S. EXNER: *Pflügers Archiv* 7, S. 624. Über die weitere Literatur siehe: W. WUNDT: Grundzüge der physiol. Psychologie. 5. Aufl., Bd. 3, S. 380 ff. H. EBBINGHAUS: Grundzüge der Psychologie. Bd. 1, S. 590 f.

[3] M. v. FREY: *Leipziger Abhandl.* **23**, S. 177 f. *Berichte*, Sitz. v. 2. Aug. 1897. F. KIESOW: *Arch. ital. de Biol.* **26**, S. 417 f.

empfindungen beschränkt, wie sie durch Reizung isoliert und nicht isoliert stehender, sowie durch gleichzeitige Reizung mehrerer Tastpunkte hervorgerufen werden. Dabei interessierte mich sowohl die Frage nach dem Einfluſs der Intensität des Reizes auf die Reaktionszeiten, sowie auch die andere, wie sich die Einzelwerte und deren Häufigkeit zu dem Mittelwerte verhalten möchten.

I. Versuchsanordnung und Versuchsbedingungen.

Die Versuchsanordnung war auf zwei Zimmer verteilt, die aneinander stoſsen. Von diesen diente das eine als Experimentierzimmer, das andere der Beobachtung. In letzterem befanden sich, soweit die hier besprochene Versuchsanordnung in Betracht kommt, nur der Reizapparat und der Reaktionstaster. Als Chronoskop wurde eine von Herrn Runne in Heidelberg bezogene Hippsche Uhr verwandt, welche gegenüber den mir sonst bekannten Instrumenten dieser Art den Vorteil gewährt, daſs die Glasglocke dem das Uhrwerk tragenden Brette aufgeschraubt ist und während des Aufziehens nicht abgenommen zu werden braucht. Auſserdem wird das Uhrwerk von drei guſseisernen Beinen getragen, so daſs das Instrument fest und sicher steht, und ferner ist wohl auch der Weg, den das Gewicht zurücklegen kann, länger als gewöhnlich. Das Uhrwerk selbst entstammt der Fabrik von Peyer, Favarger & Co. in Neuchâtel. Die Uhr hat sich sehr gut bewährt. Ein Umschlagen des Tons in die tiefere Oktave, wie Wundt an manchen neueren Instrumenten beobachtete[1], wurde bei meinen Versuchen niemals bemerkt. Kontrolliert wurde die Uhr durch Wundts groſsen Kontrollhammer[2], den mir Herr Zimmermann in Leipzig geliefert hat. Dieses Instrument könnte das vollkommenste seiner Art sein. Ich halte es jedoch für meine Pflicht, hervorzuheben, daſs es hinsichtlich der technischen Ausführung Verbesserungen bedarf. Bei wiederholter Kontrolle hat mir der Apparat aber vorzügliche Dienste geleistet. — Die Zwischenzeit zwischen Signal und Reiz wurde durch Metronomschläge angezeigt. Als günstigstes Intervall, das dann bei allen Beobachtungen konstant inne gehalten wurde, ergab sich für meine Versuche ein solches von

[1] W. Wundt: Grundzüge etc. 5. Aufl., Bd. 3, S. 391.

[2] Derselbe: Ebenda S. 396 f.

etwas über $1^1/_2$ Sek. Dies stimmt mit den Ergebnissen überein, zu denen Dwelshauwers und andere gekommen sind.[1] Die Reizung wurde durch Stromschlufs (Niederdrücken eines Tasters) vom Experimentierzimmer aus bewirkt. Auf gleiche Weise wurde von hier aus das Signal gegeben. Als Reaktionstaster diente mir der von Cattell eingeführte, den ich ebenfalls von Herrn Zimmermann bezogen habe. — An dem Uhrwerk wurde die ältere Vorrichtung benutzt, bei welcher die Zeiger durch den Strom angehalten werden. Im übrigen entsprach die Anordnung genau derjenigen, welche Wundt als die zweckmäfsigste angibt, weswegen ich mich darauf beschränke, auf dessen Darstellung zu verweisen.[2] Den Strom lieferten Meidingersche Kupferzinkelemente.

Eine nicht geringe Schwierigkeit bereitete die Herstellung eines Apparates, der es erlaubte, dafs im Momente der Belastung eines Tastpunktes durch ein Reizhaar die Nebenleitung geräuschlos geschlossen ward. Den Apparat, den ich mir für diesen Zweck habe anfertigen lassen, zeigt die nachstehende Figur 1. Da er durch elektromagnetische Wirkung in Funktion gesetzt wird, so habe ich ihn als Elektroästhesiometer bezeichnet.

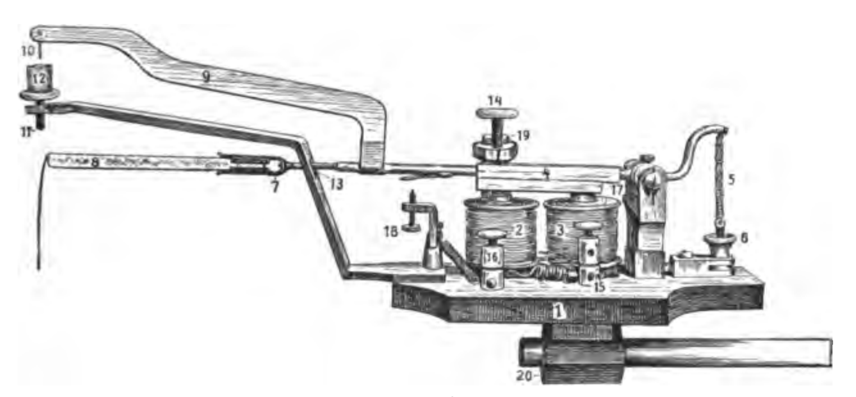


Fig. 1.

Auf einem 1 cm dicken, 12 cm langen und 8 cm breiten Brettchen 1 stehen die 2,5 cm hohen Elektromagnete 2 und 3, die bei Stromdurchgang den Hebelarm 4 herabziehen, welch letzterer nach der Entmagnetisierung infolge des von der Feder 5

[1] G. Dwelshauwers: *Philos. Stud.* **6**, S. 217 ff. — W. Wundt: Zit. Werk S. 434.

[2] Derselbe: Ebenda S. 388 ff.

ausgeübten Zuges in seine Anfangslage zurückkehrt. Die Spannung dieser Feder, welche bei gleichbleibendem Strome zugleich die Geschwindigkeit bestimmt, mit der der Hebel herabfällt, wird ihrerseits durch die Schraube 6 reguliert. In das freie, hohle Ende des Hebelarms 4 wird der Stiel der Pinzette 7 eingeführt. Bei starker Reibung mit der Innenfläche des Hebelrohres ist derselbe um seine Achse drehbar und ebenso in der Längsrichtung verschiebbar. Die Pinzette selbst ist zur Aufnahme des zu benutzenden Reizhaares (8) bestimmt. Der Hebelarm 4 trägt aufserdem den Aluminiumarm 9, dessen freiem Ende ein 1 cm langer Platinstift 10 angefügt ist. Dieser Aluminiumarm mufs natürlich allen Bewegungen des Hebels 4 folgen. Dem vorderen Ende des Brettchens 1 ist ein aus Messing gefertigter, zweimal stumpfwinklich gebogener Fortsatz aufgeschraubt, dessen vorderes, freies Ende die Messingschraube 11 trägt. Auf der oberen freien Fläche der letzteren ist ein aus nichtleitender Masse gefertigtes zirka 1 cm hohes Quecksilbernäpfchen 12 so befestigt, dafs zwischen Quecksilber und Messing metallischer Kontakt besteht. Bei einer Dicke von 0,3 cm ist dieser Fortsatz am vorderen Ende 0,8 cm, am unteren 2,5 cm breit. Die Entfernung des Quecksilbernäpfchens vom vorderen Ende des Brettchens 1 beträgt schräg gemessen zirka 14 cm. Das Mittelstück des Fortsatzes besitzt an seinem oberen Ende eine längliche Öffnung 13, welche den Stiel der Pinzette frei passieren läfst und ihm ebenso für seine Bewegungen freien Spielraum gewährt. Die Höhe, aus welcher der Hebelarm 4 herabgezogen werden soll, wird durch die Schraube 14 reguliert. Der für die beiden Elektromagnete bestimmte Strom tritt bei der Kontaktschraube 15 ein und auf der entsprechenden Stelle der anderen, in der Figur nicht sichtbaren Seite aus. Der Strom der Nebenleitung tritt bei 16 ein, geht von hier längs des Messingstückes zum Quecksilber, von hier (bei herabgezogenem Hebel) durch den Platinastift zum Aluminiumarm 9, durchläuft diesen, den Rest des Hebelarms 4, die abgewandte Seite der Achse und deren Träger, bis er bei der Kontaktschraube 17 anlangt, von wo er zum Reaktionstaster weitergeleitet wird. Diese Schraube ist in der Figur nicht sichtbar. Ihre Stelle ist durch die Ziffer bezeichnet. Der Apparat besitzt weiter noch einige andere Platinkontakte, die aber bei den hier beschriebenen Versuchen nicht in Betracht kommen. So besteht eine solche Kontaktstelle zwischen dem freien Ende

der Schraube 14 und der oberen Fläche des Hebels. Ein anderer Platinkontakt kann durch die kleine Schraube 18 und die darüber sichtbare Feder hergestellt werden. Ebenso besitzt die 5 cm hohe Säule 19 noch eine Kontaktschraube, welche in der Figur nicht sichtbar ist. Um das Aufschlagen des Hebels auf die Elektromagnete unhörbar zu machen, würde zwischen diesen und dem ersteren ein kleines Kissen geschoben, das aus zwei dünnen Kautschukblättern hergestellt war, welche sehr wenig Watte zwischen sich hielten. Es ist vor der Aufnahme herausgenommen, um die Zeichnung deutlicher zu machen. An der unteren Fläche des Brettchens 1 befindet sich eine Schraubenvorrichtung 20, welche erlaubt, den Apparat auf ein Stativ zu montieren. Bei meinen Versuchen verwandte ich ein Zimmermannsches Universalstativ. Dieses Instrument ist mir von grofsem Nutzen gewesen. Da es nicht nur sanfte Auf- und Abwärtsbewegungen, sondern auch grobe, wie feine seitliche Einstellungen zuläfst, so war damit die Möglichkeit eines genauen Treffens der vorher fixierten Tastpunkte durch das Reizhaar gegeben.

Experimentiert wurde auf der linken Körperhälfte. Das Stativ stand daher links vom Beobachter und zwar auf einem festen, niedrigen Tische. Bei den auf der Hand und dem Arm angestellten Versuchen ruhte letzterer frei auf einem passend zugerichteten erhöhten Kissen. Ich habe absichtlich diesmal keine Gipsform angewandt, um den Versuch nicht durch weitere Empfindungen zu stören. Das Kissen befand sich nicht auf demselben Tischchen, welches das Stativ trug, sondern auf einem schmalen Gestell von gleicher Höhe, das seitwärts von dem ersteren so aufgestellt war, dafs zwischen beiden ein geringer Zwischenraum blieb. Es geschah dies, um keine beim Herabziehen des Hebels event. auftretenden Erschütterungen auf den Arm zu übertragen. Rechts vom Beobachter war einem anderen Tischchen von entsprechender Höhe der Reaktionstaster aufgeschraubt. Die Versuchsperson befand sich somit in der Mitte. Sie safs auf einem bequemen Stuhle von passender Höhe, die Füfse auf einen niedrigen Schemel gestützt. Bei Versuchen, die an anderen Körperteilen angestellt wurden, befand sich die Versuchsperson auf einem niedrigen, verstellbaren Fahrbett, das anstatt des Stuhles eingeschoben ward.

Es wurde gesagt, dafs der magnetisierende Strom vom Experimentierzimmer aus durch Druck auf einen Taster geschlossen

wird. Macht man nun die Entfernung des Reizhaares von dem Tastpunkte absolut gleich der der Spitze des Platinastiftes von dem Quecksilber, so ist ersichtlich, dafs die Nebenleitung in dem Momente der Reizung geschlossen wird, die Zeiger der Uhr also in eben diesem Momente in Gang gesetzt werden müssen. Diese Distanz betrug bei allen Versuchen niemals über 0,5 mm. Es wurde hierbei so verfahren, dafs vor dem Beginn einer Versuchsreihe der Hebelarm 4 durch die Schraube 14 so weit herabgelassen wurde, dafs der Platinastift das Quecksilber eben berührte. Es wurde darauf durch den Schraubengang des Stativs das Ästhesiometer soweit herabgeführt, dafs auch das Reizhaar den Tastpunkt eben berührte, und es wurde nun die Schraube 14 soweit rückwärts gewunden, bis die angegebene Distanz erreicht war. Da das Haar sich bei der Reizung sofort und sehr schnell biegt, so kann sich der Platinastift in das Quecksilber einsenken, wodurch der Schlufs der Nebenleitung bis zur vollzogenen Reaktion absolut gesichert bleibt. Die Handhabung dieses Apparates machte, um die Versuchsperson völlig frei zu lassen, aufser dem Experimentator einen weiteren Assistenten nötig. Dieser hatte seine Aufmerksamkeit ausschliefslich darauf zu richten, dafs der Punkt in der vorgeschriebenen Weise getroffen ward. Das Mifslingen eines Versuches teilte er dem Beobachter, der die Augen während der ganzen Versuchsreihe geschlossen hielt, durch ein einfaches „No“ mit, es wurde dann von letzterem dem Experimentator, der das Protokoll führte, durch ein verabredetes akustisches Signal angezeigt. Dieser Assistent hatte oft nicht beide Hände frei. Während die rechte Hand am Apparate blieb, unterstützte er bei den Versuchen an Arm und Hand das Körperglied leicht mit der linken, doch ohne dafs eine direkte Berührung stattfand. Durch zusammengeschlossene weiche Tücher und Watte liefs sich dies leicht bewerkstelligen.

Die untersuchten Punkte wurden mit roter Anilintinte im Umkreis von 1 mm umrandet, fixiert wurde die Stelle der gröfsten Empfindlichkeit des Punktes. Beim Aufsuchen und Bestimmen wurde die Lupe verwandt.

Die Reizungen vollzogen sich mit übermaximalen, d. h. mit so grofsen Geschwindigkeiten, dafs sie Momentanreizen äquivalent gesetzt werden konnten.[1]

---

[1] M. v. Frey: *Leipziger Abhandlungen* **23**, S. 199.

Die verwandten Reizhaare besafsen Spannungswerte von 1,0 — 2,0 — 3,5 — 6,0 — 8,0 — 10,5 und 15 g pro Millimeter Radius. Aufserdem kam bei gleichzeitiger Reizung mehrerer Tastpunkte auf der Fingerbeere noch ein sehr starker Reiz in Anwendung, der durch ein besonderes kleines Ästhesiometer ermöglicht ward, das ich mir nach dem Prinzip herstellte, welches die nachstehende Figur 2 erkennen läfst.

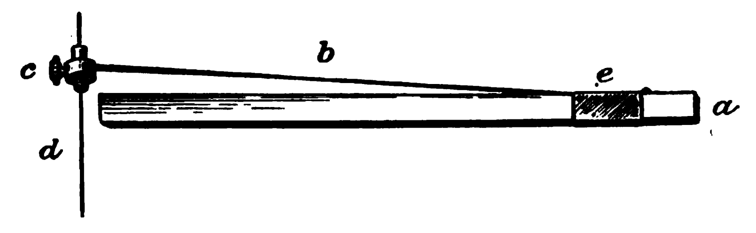


Fig. 2.

An dem einen Ende eines Hölzchens *a* von der Form und Gröfse desjenigen der Reizhaare (Länge 8 cm) ist eine Stahlfeder *b* befestigt, deren freies, überstehendes Ende mittels einer Schraube *c* einen leichten kreisrunden Holzstift *d* senkrecht zum Hölzchen und der darauf liegenden Feder *b* aufnimmt. Der Inhalt der Reizfläche des Holzstiftes betrug rund 0,2 qmm. Hölzchen und Feder werden von einem Schieber *e* umfafst, durch welche die einwirkende Kraft nach Belieben variiert werden kann. Dieser Apparat wird der Pinzette des vorhin beschriebenen Elektroästhesiometers wie ein Reizhaar eingefügt. Bringt man den Schieber *e* nahe an das freie Ende des Hölzchens heran, so kann beim Aufschlagen des Holzstiftes auf die Haut ein starker Druck auf diese ausgeübt werden. Da sich die Stahlfeder dabei immer noch nach aufwärts biegt, so kann sich der Platinastift des Aluminiumarms hinreichend in das Quecksilber einsenken und dadurch die Nebenleitung bis zur vollzogenen Reaktionsbewegung geschlossen halten. Die Figur 2 zeigt die Stellung, welche die Feder beim Aufschlagen des Stiftes auf die Haut einnimmt, wenn der Schieber nahe an das hintere Ende des Hölzchens gerückt ist. Die auf diese Weise erzeugte Reizgröfse ging bis nahe an die Schmerzgrenze heran. In den nachfolgenden Tabellen ist diese Reizgröfse als „stärkster Reiz“ bezeichnet worden.

Oben ist bemerkt worden, dafs meine beiden Arbeitszimmer aneinanderstofsen. Sie sind aufserdem durch eine Tür mitein-

ander verbunden. Die Folge hiervon war, dafs man sowohl die Schläge des Metronoms als auch den Ton der Uhr im Beobachtungszimmer hörte. Die Metronomschläge konnten dadurch unhörbar gemacht werden, dafs das Instrument auf eine schlecht leitende Unterlage und zugleich unter eine Glasglocke gestellt ward, deren Rand eingefettet war. Um aber den Ton der Uhr für den Beobachter zum Verschwinden zu bringen, blieb kein anderes Mittel übrig, als die Gehörgänge zu verschliefsen. Anfangs habe ich hierzu kleine Glaskugeln und Glasstöpsel verwandt, später passend zugeschnittene Korkstöpsel. Auf die gleiche Weise konnte auch das von der Strafse kommende Geräusch unschädlich gemacht werden. Das Signal blieb hierbei erkennbar.

Die Versuche wurden anfangs in Reihen von 10 Einzelbestimmungen ausgeführt. Später habe ich aber oft auch daneben 15 Einzelversuche anstellen können. Bei den ersten Reihen, d. h. bei denen, die nach langen Vorübungen endlich benutzt wurden, wurden die ersten beiden Werte gestrichen, sonst nur diejenigen, welche vom Beobachter hierfür signalisiert wurden. Während der letzten Arbeitswochen ist auch ersteres nicht mehr nötig gewesen. Wenn am Ende einer Sitzung wegen Ermüdung der Versuchsperson die Werte gröfsere Unregelmäfsigkeiten als gewöhnlich zeigten, oder wo dies sonst durch den Zustand der Versuchsperson verursacht ward, sind vielmehr die ganzen Reihen gestrichen worden. Die Einzelversuche folgten möglichst schnell aufeinander. Zwischen den einzelnen Reihen wurden längere Pausen eingeschoben. Die Arbeitsstunden fielen an den Vormittagen zwischen 10 und 12 Uhr, an den Nachmittagen zwischen 3 und 5 Uhr. Selten währte eine Sitzung länger als eine Stunde. Wo dies in Fällen, in denen die Versuchsperson sich besonders frisch fühlte, dennoch zuweilen einmal geschah, wurde die Ruhepause nach der ersten Arbeitsstunde länger ausgedehnt, während welcher Zeit sich der Beobachter bequem sitzend oder liegend erholte. Wie sich aus dem folgenden ergeben wird, bin ich bei den Hauptversuchen selber Reagent gewesen. Das Ebengesagte bezieht sich somit auf mich. Die übrigen Teilnehmer haben gewöhnlich nur eine halbe Stunde lang reagiert. Die besonderen Ergebnisse, welche in dieser Arbeit berücksichtigt sind, sind aus Versuchen hervorgegangen, die von Ende Februar bis Anfang Oktober d. J. ausgeführt wurden. Während dieser ganzen Zeit habe ich meine Lebensweise nicht verändert. Wie ich immer

ziemlich um dieselbe Stunde aufstand und zu Bette ging, habe ich auch meine Mahlzeiten während dieser ganzen Zeit regelmäfsig um dieselben Tagesstunden eingenommen. Da ich viel am Abend arbeite, so sind aus eben diesem Grunde die ersten Morgenstunden zur Beobachtung nicht benutzt worden. Ich füge weiter hinzu, dafs ich ein ziemlich starker Raucher bin und auch diese Gewohnheit während der angegebenen Zeit nicht eingeschränkt habe. Die Temperatur des Beobachtungszimmers betrug niemals weniger als 18^{0} *C*, sie stieg während der wärmeren Jahreszeit an, doch konnte das Zimmer durch doppelten Ladenverschlufs am Tage und durch Öffnen der Fenster in der Nacht relativ kühl gehalten werden, so dafs die Temperatur während der Beobachtungen auch in der heifsesten Zeit 23^{0} *C* nicht überschritten haben dürfte. Zu Hilfe kam mir dabei der Umstand, dafs eine übermäfsige Hitze während des letzten Sommers bei uns nicht geherrscht hat. Ich bemerke weiter noch, dafs die Anfänge dieser Arbeit weit zurückliegen, aus äufseren Ursachen aber oft unterbrochen werden mufsten. Einer dieser Ursachen war die, dafs meine Versuchspersonen mir nicht die zum Abschlufs nötige Zeit schenken konnten, sei es, dafs sie vorher Turin verlassen mufsten oder durch andere Pflichten an der regelmäfsigen Fortsetzung der Übungen verhindert waren. Eben deswegen habe ich mich schliefslich genötigt gesehen, als Hauptreagent allein zu funktionieren.

II. Ergebnisse.

1. Allgemeine Ergebnisse.

Vor einiger Zeit hat Cattell[1] behauptet, dafs die Langesche Entdeckung des Unterschieds in den Zeiten bei muskulärer und sensorieller Reaktion keine allgemeine Gültigkeit habe. Er fafst am Schlusse seiner kurzen Mitteilung seine Anschauung folgendermafsen zusammen: „Bei Reagierenden, deren Reaktionen kurz und regelmäfsig erfolgen, scheint die Richtung der Aufmerksamkeit keinen Unterschied hervorzubringen. Bei Reagierenden, deren Reaktionen länger und weniger regelmäfsig sind, kann die Zeitdauer verlängert werden, entweder wenn sie ausschliefslich auf die Bewegung achten, wie in D.s Falle, oder wenn

[1] J. McKeen Cattell: *Philos. Stud.* 8, S. 403 f. 1893.

sie ausschliefslich auf den Sinneseindruck achten wie in LANGES Falle." [1] D. ist Professor DOLLEY, einer von CATTELLS drei Reagenten. Die beiden anderen Versuchspersonen waren CATTELL selber und Frau CATTELL.

CATTELLS Mitteilung hat bei ihrem Erscheinen einen gewissen Eindruck auf mich gemacht, durch Beobachtungen aber habe ich mich davon überzeugt, dafs seine Behauptungen falsch sind. Ich habe so nicht nur die Allgemeingültigkeit der LANGEschen Entdeckung bestätigen können, sondern fand weiter, dafs der Einflufs, den die Richtung der Aufmerksamkeit auf die Reaktionszeiten ausübt, auch in einer Reaktionsform zum Ausdruck kommt, die ich als indifferente Reaktion bezeichne. Ich habe sie so benannt, weil sich die Aufmerksamkeit in diesem Falle sowohl dem Eindruck, als auch der Bewegung gegenüber indifferent verhält. Bei dieser Reaktionsform suche ich die Aufmerksamkeit (immer bei geschlossenen Augen arbeitend) mit höchster Spannung auf eine Empfindung zu richten, die ich dadurch erzeuge, dafs ich die Zungenspitze leicht gegen die obere Zahnreihe presse.

CATTELL arbeitete mit Schallreizen und elektrischen Hautreizen. Er fand an sich selber aus je 100 Einzelversuchen folgende Werte:

	Muskuläre Reaktion		Sensorielle Reaktion	
	Arithmet. Mittel	Mittl. Var.	Arithmet. Mittel	Mittl. Var.
Schallreiz	105,9	6,9	105,4	5,9
Elektrischer Reiz	142,7	10,1	142,8	8,4

Es ergaben sich bei Frau CATTELL, die nichts von LANGES Versuchen wufste, nach 20 der Übung wegen angestellten Beobachtungen aus je 50 Einzelversuchen die folgenden:

	Muskuläre Reaktion		Sensorielle Reaktion	
	Arithmet. Mittel	Mittl. Var.	Arithmet. Mittel	Mittl. Var.
Schallreiz	105,6	15,4	108,8	11,2

Zwei Jahre später erhielt CATTELL an derselben Versuchsperson, der nun die Resultate der früheren Versuche bekannt waren, folgende Resultate:

---

[1] J. McKEEN CATTELL: Zitierte Arbeit, S. 406.

	Muskuläre Reaktion		Sensorielle Reaktion	
	Arithmet. Mittel	Mittl. Var.	Arithmet. Mittel	Mittl. Var.
Schallreiz	105,5	12,2	104,97	7,7
Elektrischer Reiz	119,0	9,4	121,5	10,1

An Professor DOLLEY fand CATTELL:

	Muskuläre Reaktion		Sensorielle Reaktion	
	Arithmet. Mittel	Mittl. Var.	Arithmet. Mittel	Mittl. Var.
Elektrischer Reiz	281,4	58,3	201,6	31,2[1]

Das sind die Ergebnisse, aus denen CATTELL seine Folgerungen zieht. Er fügt seinen eigenen Beobachtungen hinzu, dafs die einzelnen Reaktionen, wie auch die Reihen (je 10 Einzelversuche, die mittlere Variation der Reihen habe ich nicht mit zitiert) bei den sensoriellen Reaktionen regelmäfsiger waren, als bei den muskulären und bemerkt weiter, dafs Prof. D. die sensoriellen Reaktionen selbst kürzer und leichter empfand, als die muskulären.

Bald nachdem ich (vor ca. vier Jahren) anfing, mich eingehender mit Reaktionsversuchen zu beschäftigen, bat ich eine Anzahl meiner Freunde, einige Reaktionen auszuführen. Ich wählte hierzu Personen, die niemals reagiert hatten und nichts von der LANGEschen Entdeckung wufsten. Sie wurden einfach angewiesen zu reagieren, nachdem ich ihnen die auszuführende Bewegung gezeigt hatte. Ich benutzte hierzu taktile Reize, wie durch den Schallhammer erzeugte akustische.[2] Beide Reizqualitäten waren von der höchsterreichbaren Intensität. Die Tasteindrücke wurden auf der Beere des linken Mittelfingers durch Reizhaare hervorgerufen. Hierbei ergaben sich nun zunächst die allbekannten persönlichen Unterschiede.[3] Aber daneben konnte ich weiter beobachten, dafs die Reaktionen der einzelnen Beobachter insofern charakteristische Unterschiede zeigten, als die Werte sich bei einigen mehr denen der muskulären Reaktion näherten, während sie bei anderen mehr denen zustrebten, die die sensorielle Reaktion ergibt. Diese Tatsache ist ebenfalls schon von LANGE[4] erkannt und unlängst auch wieder

[1] CATTELL: Zit. Arbeit S. 405—406.

[2] Die auf akustischem Gebiete angestellten Beobachtungen werden in der Folge hier nicht weiter berücksichtigt, sondern in einem Nachtrage später veröffentlicht werden.

[3] Vgl. S. EXNER: *Pflügers Archiv* 7, S. 603 ff.

[4] L. LANGE: *Philos. Stud.* 4, S. 496.

von ALECHSIEFF[1] bestätigt worden. Doch war bei meinen Versuchen die Annäherung an die muskuläre Reaktion auffallender als die an die sensorielle. Als ich später diese Versuche an einigen anderen Personen, die von sensoriellem und muskulärem Reagieren gleichfalls nichts wuſsten, ebenfalls mit stärkeren akustischen und taktilen Reizen in der gleichen Weise wiederholte, erkannte ich, daſs man in bezug auf die natürlichen Reaktionen, nicht zwei, sondern drei Typen zu unterscheiden habe. Neben sensoriell und muskulär angelegten Personen gibt es zweifellos eine dritte Gruppe von solchen, bei denen sich nach den ersten Vorübungen ebenfalls wohl die Tendenz ausbildet, schnell zu reagieren, aber die dabei doch zugleich bestrebt bleiben, auch den Eindruck möglichst schnell zu erfassen. Nun bildet sich freilich bei Personen, deren Aufmerksamkeit nicht, wie dies beim beabsichtigten sensoriellen und muskulären Reagieren geschieht, in eine bestimmte Richtung gelenkt wird, in der Regel überhaupt leicht die Meinung aus, die Aufgabe des Reagenten bestehe darin, schnell zu reagieren und es ist ferner begreiflich, daſs ein solches Bestreben, einmal entstanden, durch stärkere Reize eher gefördert als zurückgehalten wird, aber das charakteristische für diesen Typus besteht eben darin, daſs die betreffenden Personen gleichzeitig von dem Erwarten des Eindrucks beherrscht bleiben. Infolgedessen nehmen ihre Reaktionen vielmehr einen Charakter an, den man wohl zutreffend als einen gemischten bezeichnen kann. Es ist dies ein Ausdruck, den WUNDT eingeführt und auf Reaktionen angewandt hat, die vor der LANGEschen Entdeckung ausgeführt wurden.[2] Hier erhält derselbe natürlich eine etwas andere Bedeutung.

Näher konnte ich diese Verhältnisse an vier Personen untersuchen, die mir etwas mehr Zeit zur Verfügung stellen konnten. Von diesen gehörten zwei dem gemischten und eine dem muskulären Typus an, während die vierte die sensorielle Anlage erkennen lieſs.

Die dem sensoriellen Typus angehörende Versuchsperson hatte vor vielen Jahren einmal unter anderer Leitung Reaktionen

---

[1] N. ALECHSIEFF: *Philos. Stud.* **16**, S. 18.

[2] W. WUNDT: Grundz. etc. 4. Aufl., Bd. II, S. 313.

auf Lichteindrücke ausgeführt, die übrigen Personen hatten nie zuvor reagiert. Keiner dieser vier Reagenten wuſste etwas von dem Unterschiede zwischen sensoriellem und muskulärem Reagieren.

Wir begannen wiederum mit starken Reizen. Hierbei zeigte sich nun, daſs die muskulär beanlagte Versuchsperson, nachdem sie sich einigermaſsen an die Versuche gewöhnt hatte, von selber anfing, sich mehr und mehr auf die muskuläre Reaktion einzuüben, so daſs sie bald ohne fremdes Zutun in extrem muskulärer Weise reagierte. Zugleich traten bei ihr die charakteristischen Erscheinungen auf, die man als Fehlreaktionen und vorzeitige Reaktionen bezeichnet hat, und auſserdem zeigte die mittlere Variation durchaus den symptomatischen Charakter dieser Reaktionsform. Ebenso zeigten die beiden dem gemischten Typus angehörenden Personen die charakteristischen Merkmale, die ich oben beschrieben habe. Fehlreaktionen blieben bei ihnen nicht aus, aber sie waren seltener. Ihre Mittelwerte wie die mittleren Variationen hielten die Mitte zwischen sensorieller und muskulärer Reaktion, auſserdem waren die Mittelwerte bei beiden die gleichen. Diese Gleichheit der Werte ist hier, wie bei den weiter unten besprochenen Versuchen natürlich als eine Zufälligkeit anzusehen. Wie eine völlig gleichmäſsige Verteilung der Aufmerksamkeit auf den Eindruck und die auszuführende Bewegung überhaupt nicht möglich ist[1], so ist auch nicht zu erwarten, daſs verschiedene Personen eines und desselben Typus beiden Momenten immer dasselbe Maſs ihrer Aufmerksamkeit zuwenden. Zu verschiedenen Zeiten würden diese Werte daher gewiſs mehr als die der Personen vom muskulären und sensoriellen Typus voneinander differieren. Ich füge dem Vorstehenden noch hinzu, daſs eine dieser beiden Personen vom gemischten Typus (meine Frau), worauf weiter unten etwas näher eingegangen werden wird, während des Reagierens visuelle Bilder hatte.

Die sensoriell beanlagte Versuchsperson lieſs bei diesen starken Reizen nur die Tendenz zu dieser Reaktionsform erkennen. Nach ihren Erlebnissen befragt, sagte sie aus, daſs sie sich stets auf den zu erwartenden Eindruck konzentriert und dabei ebenfalls immer ein ziemlich lebhaftes visuelles Bild vom Reizapparate und der Applikationsstelle gehabt habe, nur habe sie die Reaktion nicht verzögern wollen. Was diesen letzten

---

[1] W. Wundt: Grundzüge etc. 4. Aufl., Bd. II, S. 315.

Punkt betrifft, so braucht hierüber nach dem oben Ausgeführten nichts Weiteres gesagt zu werden. Es ist damit hinreichend erklärt, warum der Mittelwert nicht die Höhe desjenigen der vollen sensoriellen Reaktion erreichen konnte. Fehlreaktionen traten bei ihr zu Anfang, aber äufserst selten auf, nach der ersten Gewöhnung an die Versuche eigentlich nicht mehr. Der Unterschied zwischen diesem Typus und dem vorher besprochenen gemischten ist aber trotzdem noch evident. Während die zum letzteren gehörenden Personen gleichzeitig von beiden Faktoren beherrscht werden, besteht das Charakteristische des sensoriellen Typus darin, dafs die Konzentration auf den Eindruck von vornherein das bevorzugte Moment ist, dem sich dann erst sekundär der Wunsch hinzugesellt, keine Verzögerung in der Reaktion eintreten zu lassen. Dem entspricht es, dafs Mittelwert und mittlere Reaktion im letzteren Falle höher bleiben, als im ersteren.

Mit ganz aufserordentlicher Deutlichkeit traten die charakteristischen Merkmale dieser drei Typen hervor, als ich den Reiz abschwächte und statt eines starken einen solchen von mittlerer Intensität anwandte. Als taktilen Reiz wählte ich ein Reizhaar von 6 g/mm Spannungswert. Es ist dies eine Reizgröfse, welche auch die extrem muskuläre Reaktion durchaus gut und ohne jede Schwierigkeit zuläfst.

Während die Versuchsperson von sensorieller Anlage bei dem starken Reize infolge des hervorgehobenen Umstandes nur eine Tendenz zum sensoriellen Reagieren hatte erkennen lassen, ergaben ihre Reaktionen nun einen Mittelwert, der zwar nicht völlig an den heranreichte, den ich selbst bei extrem sensorieller Reaktion und bei maximaler Übung erzielte, der aber auch nicht weit davon entfernt blieb. Dieses Zurückbleiben erklärt sich eben wiederum aus dem Bestreben, die Reaktion nicht zu verzögern; man darf hierbei nicht aus dem Auge verlieren, dafs es sich um Personen handelt, denen die Tatsachen der verschiedenen Reaktionsformen nicht bekannt waren.

In ebenso überraschender Weise prägte sich der Typus der muskulär reagierenden Versuchsperson aus. Während die Abschwächung des Reizes bei allen anderen Personen ein Anwachsen der Mittelwerte nach sich zog, war hier das Gegenteil der Fall. Der schwächere Reiz verursachte eine, wenn auch nicht sehr beträchtliche, so doch deutlich ausgesprochene Verminderung des Mittelwertes. Als ich sie nach Beendigung der

Versuchsreihen ersuchte, mir ihre Erlebnisse mitzuteilen, erfuhr ich, daſs sie sich der Verminderung der Reizintensität von Anfang an bewuſst geworden sei, daſs sie aber mit Anstrengung des Willens dem schwächeren Reize entgegenzuarbeiten gesucht habe.

Es war nun für mich sehr instruktiv, zu sehen, daſs, wie sich diese beiden Versuchspersonen bei Abschwächung der Reizgröſse im Sinne ihrer Anlage typisch weiter entwickelten, so auch bei den beiden anderen der gemischte Charakter ihrer Reaktionen bewahrt blieb. Die geringere Reizintensität verursachte wohl ein Anwachsen der Mittelwerte, aber diese standen wiederum in der Mitte zwischen beiden Extremen. Der Mittelwert war auſserdem wieder bei beiden Personen der gleiche.

Hierauf wurde die Reizgröſse soweit herabgesetzt, daſs die muskuläre Reaktion erschwert ward. Als taktiler Reiz diente nun ein Spannungswert von 2 g/mm. Auf diesen Reiz hat nur eine der beiden Personen von gemischtem Typus reagiert. Auch bei diesen Versuchen zeigte sich im allgemeinen wiederum dasselbe Bild, obwohl die Abschwächung des Reizes ihren Einfluſs in dem zu erwartenden Sinne geltend machte. Bei der sensoriell veranlagten Versuchsperson, die nun durch den Gedanken an die Fingerbewegung nicht mehr gestört ward, sondern sich ganz der Erwartung des Eindrucks zuwenden muſste, ergab sich ein Mittelwert, der meinen eigenen überschritt. Die muskulär reagierende suchte wiederum mit höchster Willensanstrengung den veränderten Versuchsbedingungen entgegenzuwirken, aber sie erreichte nicht mehr die früher erhaltenen Werte, da sie notgezwungen einen Teil ihrer Aufmerksamkeit auch dem Eindruck zuwenden muſste. Die von gemischtem Reaktionscharakter erzielte einen Mittelwert, der immer noch in der Mitte zwischen beiden Extremen lag, obwohl auch dieser aus eben dem gleichen Grunde einen beträchtlichen Zuwachs erfahren hatte.

Diese Erfahrungen scheinen zu lehren, daſs die einzelnen Personen den Reaktionsversuchen schon von vornherein eine bestimmte Anlage entgegenbringen, welche sie, wenn sie sich selbst überlassen bleiben, bei fortgesetzter Übung zwingt, sich in der Richtung eines ganz bestimmten Typus auszubilden. In dieser natürlichen Beanlagung werden wir einen wesentlichen Teil der Ursachen zu erblicken haben,

durch welche die persönlichen Unterschiede bewirkt werden.

Freilich können sie hiermit im einzelnen nicht erschöpft sein. Ganz abgesehen von äufseren Bedingungen, denen gegenüber sich die Versuchspersonen vielleicht auch noch wieder verschieden verhalten können, abgesehen auch von grofsen Altersdifferenzen, wird man noch an andere teils auf Ererbung teils auf Erwerbung beruhende anatomisch-physiologische Verschiedenheiten bei den einzelnen zu denken haben. So wird unter sonst gleichen Bedingungen der eine die Fingerbewegung immer noch ein wenig schneller und regelmäfsiger vollführen können, als der andere. Ein eingehenderes Studium dieser Verhältnisse würde wohl sicher dazu führen, innerhalb der einzelnen Typen noch Unterabteilungen zu unterscheiden. Der Typus wird sich in einem Falle ausgesprochener zeigen als im anderen. Aber im allgemeinen dürfte man vielleicht mit diesen drei Haupttypen auskommen. Nicht zu übersehen dürften ferner bei der Auswahl der Versuchspersonen und der Beurteilung ihrer Ergebnisse gewisse, ans Pathologische herangrenzende körperliche Zustände sein, die dem ersten Anblick und überhaupt, wenn keine nähere Prüfung vorgenommen wird, verborgen bleiben können. So habe ich bei intelligenten und wissenschaftlich geschulten, aber zur Neurasthenie neigenden Personen beobachtet, dafs, wie ihre Reflexe, so auch ihre Reaktionsbewegungen aufserordentlich schnell und sicher waren. Verbindet sich dieser Zustand z. B. mit der muskulären Anlage, so wird man es mit einem sehr ausgesprochen muskulären Typus zu tun haben. In ähnlicher Weise werden auch andere Zustände nicht ohne Einflufs auf die Reaktionswerte sein. Diese Verhältnisse weiter zu verfolgen und zu klären, fällt aber der Psychopathologie zu.

Schliefslich sei noch auf die visuellen Bilder eingegangen, die zwei der Versuchspersonen beim Reagieren hatten, und die wir oben nur angedeutet haben. Bemerkt sei noch, dafs es sich hier nicht um Nachbilder handelte, sondern um jene zentral entstehenden Vorgänge, welche Galton eingehend studiert und ausführlich beschrieben hat. Die beiden Versuchspersonen teilten mir mit, dafs sie von allen Gegenständen, die sie nennen hörten oder an die sie dächten, sofort ein visuelles Bild vor sich hätten. Die Bilder waren bei der sensoriell reagierenden Versuchsperson, Prof. Sacerdotti, lebhafter als bei der anderen, meiner Frau.

Diese Fähigkeit zu visualisieren oder deren verschiedene Grade haben weder mit der typischen Anlage an sich, noch sonst mit der Ausbildung zum Reagieren etwas Wesentliches zu tun. Man kann darin höchstens insofern ein unterstützendes Moment erblicken, als die durch die Anlage bedingte oder durch den Willen erzeugte Richtung der Aufmerksamkeit durch das sekundär hinzutretende visuelle Bild besser festgehalten werden und so die Regelmäfsigkeit der einzelnen Reaktionen eine Förderung erhalten kann. Man kann vielleicht auch zugeben, dafs Personen, welche diese Fähigkeit besitzen, leichter nach der einen oder nach der anderen Richtung hin eingeübt werden können, aber an sich ist sie ein von diesen Vorgängen selbst unabhängiger Faktor. Dafs sie unterstützend mitwirken kann, scheint mir aus einer Beobachtung hervorzugehen, die ich an meiner Frau machte, die dem gemischten Typus angehört. Während diese in einer Sitzung auf einen Tastreiz reagierte und ich selber das Protokoll führte, bemerkte ich, dafs die einzelnen Reihen ziemlich regelmäfsige Schwankungen zeigten. Während ich z. B. in einer Reihe Werte wie 147, 110, 104, 144, 124, 149, 132, 141, 158, 143 erhielt, ergab eine andere die folgenden: 165, 162, 161, 172, 182, 187, 171, 187, 159, 181. Die Durchschnittswerte dieser Reihen (135,2 und 172,7 σ) zeigen immerhin eine Differenz von 37,5 σ. Als diese Versuchsperson mir in einer Pause ihre Erlebnisse mitteilte, erfuhr ich, dafs sie während der einen Reihe das Ästhesiometer, während einer anderen den Taster im visuellen Bilde gesehen habe. Die Schwankungen an sich erklären sich aus dem, was oben als das Charakteristische des gemischten Typus bezeichnet wurde. In dem Bestreben, schnell zu reagieren und doch gleichzeitig den Eindruck zu erfassen, schwankte die Aufmerksamkeit das eine Mal etwas mehr nach der einen, das andere Mal etwas mehr nach der anderen Richtung hin. Demzufolge sieht man die Einzelwerte im einen Falle durchweg kürzer als im anderen. Dabei aber zeigt sich in ihrer Reihenfolge eine gewisse Regelmäfsigkeit, und eben hier dürfte es nicht ausgeschlossen sein, dafs die Visualisation unterstützend eingriff, indem sie die Aufmerksamkeit in der einmal eingeschlagenen Richtung eine Zeitlang festhielt. Übrigens waren diese Schwankungen nicht immer so regelmäfsig, sie traten auch nicht immer nur von Reihe zu Reihe auf, sondern zuweilen auch innerhalb einer und derselben Reihe. Wenn ich die Werte dieser Ver-

suchsperson mit denen der anderen, gemischt reagierenden (Dr. MAROCCO), vergleiche, so finde ich so regelmäfsige Reihenfolgen bei der letzteren nicht. Obwohl die Durchschnittswerte bei beiden die gleichen sind, und auch die mittleren Variationen bei den stärksten Reizen nicht gerade erheblich voneinander differieren, so ist die mittlere Schwankung für die mittelstarke Reizgröfse bei der visualisierenden Versuchsperson doch um ein Beträchtliches geringer als bei der anderen. Zu bemerken ist hierzu freilich, dafs Dr. MAROCCO in beiden Fällen nur 50 mal reagierte, während meine Frau auf den mittelstarken Reiz 100, auf den stärksten, der dem ersteren zudem voraufging, sogar 200 Reaktionen ausführte. Man könnte daher einen gewissen Anteil hier immerhin einer gröfseren Einübung zuschreiben. Aber auch wenn dies eingestanden wird, bleibt die Differenz eine zu bedeutende, als dafs man darin die einzige Ursache sehen dürfte. Sie war zudem, wie hervorgehoben, gering bei dem stärksten Reize. Ich möchte daher, trotzdem ich hier über weitgehende Erfahrungen nicht verfüge, doch dafür halten, dafs der hervorgehobene Umstand ein gewisses unterstützendes Moment abgeben kann.

Sei dem nun aber im einzelnen, wie ihm wolle, so steht soviel fest, dafs diese Fähigkeit, namentlich wo es sich um absichtlich herbeigeführte Aufmerksamkeitsrichtungen handelt, für die in Rede stehenden Untersuchungen etwas Wesentliches an sich nicht sein kann. Es ergibt sich dies schon aus den Beobachtungen, die an der muskulär reagierenden Versuchsperson (stud. med. E. BIZZOZERO) angestellt wurden. Diese besitzt die Fähigkeit an sich, wie sich bei einer Prüfung herausstellte, bis zu einem gewissen Grade. Wie ich aber weiter von ihr erfuhr, hatte sie beim Reagieren n i e m a l s ein visuelles Bild weder vom Taster, noch vom Ästhesiometer oder von der Reizstelle gehabt und doch sahen wir sie sich zum extrem muskulären Reagieren entwickeln. Es ergibt sich dies weiter aus meinen eigenen Beobachtungen. Ich habe so gut wie gar keine visuellen Bilder, höchstens in dem allerschwächsten der Grade, die GALTON beschrieben hat. Der Grad ist aber eben so schwach, dafs er hier gar nicht in Frage kommen kann; ich hätte ihn auch nicht an mir bemerkt, wenn ich mich nicht, durch GALTON angeregt, daraufhin untersucht hätte. Dennoch aber hoffe ich im nachfolgenden zeigen zu können, dafs meine

Reaktionen auf Zuverlässigkeit Anspruch erheben können. Was ich an mir selber beobachtete, war in der ersten Zeit nach Schlufs der Augen ein zuweilen (nicht immer) auftretendes schwaches Nachbild des Reizhaares oder des Reaktionstasters, das entweder bald ganz wieder verschwand oder in Intervallen, immer mehr erblassend, einige Male wieder auftauchte. Dieses war dadurch hervorgerufen, dafs ich während der Vorbereitung zum Versuche die Augen entweder auf das eine oder auf das andere der erwähnten Instrumente gerichtet hatte. Später, als wir uns alle mehr auf die Handhabung der Instrumente eingeübt hatten, konnte ich mich ohne jede Besorgnis niedersetzen und gleich die Augen schliefsen, so dafs das Nachbild nicht mehr auftreten konnte. Im übrigen aber stimmen meine eigenen Erfahrungen durchaus mit denjenigen überein, die Wundt als die seinigen mitgeteilt hat.[1]

Schon durch die mitgeteilten Erfahrungen dürften Cattells Behauptungen in Zweifel gezogen sein. Ich habe mich aber von deren Unrichtigkeit noch durch viele andere Versuche überzeugen können.

Cattell behauptet, dafs die Richtung der Aufmerksamkeit bei Personen, deren Reaktionen kurz und regelmäfsig erfolgen, keinen Unterschied hervorbringe. Kurz und sehr regelmäfsig erfolgten die Reaktionen bei meiner dem muskulären Typus angehörenden Versuchsperson. Als ich diese nach Beendigung der vorstehend im allgemeinen beschriebenen Versuchsreihen ersuchte, nun gar nicht an die Bewegung zu denken, sondern ihre ganze Aufmerksamkeit der Erfassung des Eindrucks zuzuwenden, erhielt ich auf einen Tastreiz von 6 g/mm Spannungswert in der ersten Versuchsreihe folgendes Resultat:

235 σ	228	244	207	213	265	214	274	247	261

Arithmet. Mittel 238,8 σ
Mittl. Variation 19,1

Beim natürlichen Reagieren hatte sich für diese Reizgrösse aus 50 Einzelbestimmungen ein Mittelwert von 128,405 ergeben, bei einer mittleren Variation von 13,372.

Cattell behauptet weiter, dafs bei langsam und weniger regelmäfsig Reagierenden die Zeit in einem Falle bei Richtung

[1] W. Wundt: Grundzüge etc. 5. Aufl., Bd. 3, S. 427.

der Aufmerksamkeit auf die Bewegung, im anderen bei der auf den Reiz verlängert würde. Als ich die sensoriell reagierende Versuchsperson nach Beendigung ihrer natürlichen Reaktionen ersuchte, ihre Aufmerksamkeit ausschliefslich der Bewegung zuzuwenden, ergaben sich beim Reagieren auf den gleichen Reiz folgende Werte:

172	148	127	254	111	225	142	176	184	149

Arithmet. Mittel **168,8**
Mittl. Variation 33,5

Die natürliche Reaktionsweise hatte bei dieser Versuchsperson aus **100** Einzelbeobachtungen einen Durchschnittswert von **213,53** σ ergeben, bei einer mittleren Variation von 22,762.

Als ich Dr. Marocco (vom gemischten Reaktionstypus) nach Beendigung der natürlichen Reaktionen auf den gleichen Reiz sensoriell reagieren liefs, erhielt ich folgende Werte:

228	191	168	194	185	188	183	254	164	195

Arithmet. Mittel **195,0**
Mittl. Variation 18,4

Die natürliche Reaktionsform hatte bei dieser Versuchsperson aus **50** Einzelversuchen für den gleichen Reiz einen Durchschnittswert von **168,82** ergeben, bei einer mittleren Variation von 34,130.

Diese Erfahrungen stimmen mit denjenigen Cattells nicht überein; in allen Fällen trat vielmehr der Einflufs, den die Richtung der Aufmerksamkeit in dem von Lange gefundenen Sinne auf die Reaktionen ausübt, deutlich genug hervor. Das ist auch die allgemeine Erfahrung, zu der ich durch fortgesetzte Beobachtungen gelangt bin. Es ist bei manchen Versuchspersonen schwer, sie zum einigermafsen regelmäfsigen Reagieren in einer bestimmten Richtung zu erziehen, und besonders gilt dies von der sensoriellen Reaktionsform, ja man trifft Personen, bei denen diese überhaupt in typischer Weise nicht zu gelingen scheint; aber dafs durch die gewollte Aufmerksamkeitsrichtung nicht irgend welcher Einflufs auf die Reaktionsdauer im Sinne der Langeschen Entdeckung hervortreten sollte, habe ich bis jetzt nicht beobachtet. Die hier auftretenden Schwierigkeiten sind auch

von allen Beobachtern, die über diesen Gegenstand gearbeitet haben, hervorgehoben worden. Fälle, wie die vorhin mitgeteilten, könnte ich häufen. Da ich aber niemals Versuchspersonen lange und regelmäfsig genug um mich haben konnte, um sie bis zur maximalen Übung zu bringen, so hat es keinen Zweck, für weitere Mitteilungen ähnlicher Art unnötigerweise Raum zu beanspruchen. Ich verweise daher auf meine eigenen Reaktionen, die im nachfolgenden eingehend beschrieben sind und beschränke mich im übrigen auf einige Erfahrungen allgemeiner Natur, die ich gewinnen konnte, und deren Mitteilung mir nicht ohne Wert zu sein scheint.

Ich möchte zunächst hervorheben, dafs die sensorielle Reaktion bei starken und stärksten Reizen erschwert, bei mittelstarken dagegen erleichtert und bei sehr schwachen Reizen, sowie bei solchen von Schwellenwerten nur allein noch möglich ist. Auf diesen letzten Punkt ist auch von Wundt wiederholt hingewiesen worden.[1] Bei der Einübung auf diese Reaktionsweise dürfte es sich daher empfehlen, mit schwachen Reizen zu beginnen. Die muskuläre Reaktion dagegen gelingt leichter bei starken Reizen; sie wird bei einem gewissen Grade der Abschwächung zunächst erschwert, um bei noch weiterer Abminderung des Reizes allmählich immer weniger ausführbar und zuletzt ganz unmöglich zu werden. Man wird die Versuchspersonen auf diese Form des Reagierens daher wohl immer am besten und am schnellsten einüben, wenn man mit starken Reizen beginnt. Bei der Einübung auf die indifferente Reaktionsform beginnt man nach meinen Erfahrungen am besten mit mittelstarken Reizgröfsen.

Dafs ein ganzes Empfindungsgebiet, das der Geschmacksempfindungen, sich, wie ich unlängst zeigen konnte[2], von dem soeben ausgeführten abweichend verhält, spricht nicht gegen, sondern für den Einflufs, den die Richtung der Aufmerksamkeit auf die Reaktionszeiten ausübt. Infolge des langsamen Ansteigens der Empfindung von einem schwer wahrzunehmenden Intensitätsminimum an lassen die Geschmacksempfindungen die muskuläre Reaktion nicht zu. (S. weiter unten.) Vielleicht verhält es sich ebenso bei Geruchsempfindungen. Dafs die ver-

[1] W. Wundt: Grundzüge etc. 5. Aufl., Bd. 3, S. 429.
[2] F. Kiesow: *Diese Zeitschr.* **33**, S. 453f.

längerte Reaktionszeit bei Lichtempfindungen auf die gleiche Ursache zurückzuführen ist, hat schon Wundt[1] wahrscheinlich zu machen gesucht. Dafs die Reaktionszeiten bei plötzlich hereinbrechenden Reizen sich verkürzen, konnte schon Bessel[2] feststellen.

Hinsichtlich des Einflusses, den die Intensität des Reizes auf die Reaktionszeiten ausübt, hat Wundt[3] das Gesetz aufgestellt, dafs die letzteren von der Reizschwelle ab bei zunehmender Intensität des Reizes schnell abnehmen, um bei weiterer Steigerung ganz oder annähernd konstant zu bleiben.

Soweit relativ isoliert stehende Tastpunkte des haarfreien Bezirks des Handgelenks in Betracht kommen, kann ich dieses Gesetz für die sensorielle Reaktionsform durchaus bestätigen. Bei der muskulären Reaktion trat die annähernde Konstanz der Werte später ein als bei der sensoriellen, ich fand die Verhältnisse hier wie folgt: Von der Intensitätsstufe an, die diese Form der Reaktion überhaupt, obwohl erschwerend, zuliefs (2 g/mm), bis zur nächsten (3,5 g/mm) trat eine erhebliche Abnahme des Zeitwertes ein. Dieser erhielt sich konstant bei 6 g/mm, erfuhr eine abermalige Verringerung bei 8 g/mm, um dann bis zu 15 g/mm hin annähernd konstant zu bleiben. Weiter konnte die Reizintensität nicht gesteigert werden, da die Versuche sonst durch gleichzeitige Erregung benachbarter Schmerzorgane sowohl nach der physiologischen wie nach der psychologischen Seite hin eine Komplikation erfahren hätten. Es mufs demnach dahingestellt bleiben, ob, wenn man die Beteiligung der Schmerzfasern würde ausschalten können, eine weitere Steigerung des Reizes eine nochmalige Verkürzung der Reaktionsdauer würde nach sich gezogen haben. Ähnlich so verlief die Abnahme bei der indifferenten Reaktion.

Anders fand ich diese Verhältnisse bei Reizung eines Tastpunktes der Beere des linken Mittelfingers, wo die Dichte der Tastorgane eine grofse ist. Hier erstreckte sich die Verringerung des Zeitwertes auch auf die sensorielle Reaktion. Nach der ersten Verkürzung, die bei 2 g/mm eintrat, blieb der Wert

---

[1] W. Wundt: Grundz. etc. 4. Aufl., Bd. II, S. 319.

[2] Vgl. S. Exner: Zit. Arbeit S. 610.

[3] W. Wundt: Grundz. etc. 5. Aufl., Bd. 3, S. 429.

konstant bei 3,5 g/mm, verkürzte sich wiederum bei 6 g/mm und ebenso abermals bei 10,5 g/mm, er erhielt sich annähernd konstant bei 15 g/mm, um bei der höchsten der erwähnten Reizstufen eine nochmalige deutlich erkennbare Verkleinerung zu erfahren. Bei der muskulären und indifferenten Reaktion folgten die einzelnen Grade der Abnahme nicht genau der eben besprochenen, aber im allgemeinen ergab sich hier auch für diese Formen eine bis zur höchsten Reizstufe hin sich erstreckende Verringerung der Zeiten.

Was zunächst die annähernde Konstanz der Durchschnittswerte der sensoriellen Reaktionen bei Belastung der isoliert stehenden Tastpunkte betrifft, so werden wir eine Erklärung dafür mit Wundt[1] in den Eigenschaften der Aufmerksamkeit zu suchen haben. Erschwerend mufste die Aufmerksamkeit hier in dem bereits hervorgehobenen Sinne bei der muskulären Reaktion auf schwache Reize wirken, insofern sie sich bei diesen nicht mehr in maximalem Grade der auszuführenden Bewegung zuwenden konnte. Dafs aber bei einem Reize von 8 g/mm nochmals eine Verringerung des Zeitwertes eintrat, kann aus diesem Umstande kaum erklärt werden; denn es ist ebensowohl eine Tatsache, dafs man auf Spannungswerte von 6 g/mm und darunter durchaus gut und ohne Schwierigkeit muskulär reagieren kann. Es müssen daher andere Ursachen sein, welche vornehmlich diese Verkürzung bewirkten. Man wird hier an zwei Momente denken können. Einmal wäre daran zu erinnern, dafs mit zunehmender Belastung auch die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Nervenstroms vermehrt wird. Sodann aber könnte ein weiterer Einflufs dem Umstande zuzuschreiben sein, dafs infolge einer gröfseren Deformation der gereizten Hautstelle benachbarte Organe indirekt mitgereizt werden.[2] Das letzte halte ich in dem vorliegenden Falle für ausgeschlossen, weil über eine Belastung von 8 g/mm hinaus weder beim muskulären noch beim indifferenten Differieren eine scharf hervortretende Verkürzung eintrat. Die Punkte standen, wie angegeben wurde, möglichst isoliert. In irgend einer Weise dürfte daher wohl das erste dieser Momente hier bestimmend

---

[1] W. Wundt: Grundz. etc. 5. Aufl., Bd. 3, S. 430.

[2] Vgl. über die Dichte der Tastpunkte dieser Region meine Arbeit in *Philos. Stud.* **19**, S. 272.

eingreifen. Hiermit behaupte ich nicht, die Frage erledigt zu haben. Da ich aber in einer späteren Mitteilung darauf zurückzukommen gedenke, so beschränke ich mich in der vorliegenden auf die Angabe des Tatbestandes.

Je nach der gereizten Hautstelle dürfte auch schon bei geringeren Reizgröfsen das eine Moment das andere überwiegen. Dafs z. B. auf der Fingerbeere die indirekte Reizung benachbarter Tastorgane auf die Reaktionszeit von Einflufs ist, geht schon daraus hervor, dafs sich die Zeitverkürzung hier, wie bereits angegeben, auch auf die sensorielle Reaktion erstreckt. Die Dichte der Tastorgane ist auf dieser Körperstelle eine ganz beträchtliche. MEISSNER zählte hier im Quadratmillimeter 21 der nach ihm benannten Tastkörperchen und ich selbst habe unlängst zu zeigen versucht, dafs wir neben diesen MEISSNER-WAGNERschen Körperchen hier vielleicht noch andere Tastorgane anzuerkennen haben. Dazu kommt weiter, dafs bei grofsen Belastungen wohl auch nicht nur die oberflächlichsten Schichten gereizt werden, sondern dafs sich die Reizung auch auf tieferliegende Organe und ebenso auf die Nervenfasern selbst hin fortpflanzt. Mag nun dem in einzelnen sein, wie ihm wolle, so wird man doch die Tatsache anzuerkennen haben, dafs mit der Ausbreitung der Deformation auch eine indirekte Miterregung anderer Organe gegeben ist.

Dem vorstehenden sei noch hinzugefügt, dafs ich, wie aus dem speziellen Teil ersichtlich werden wird, die Versuche nicht auf die genannten Körperstellen beschränkt habe, dafs ich aber bei muskulärem Reagieren in jedem Falle bei höheren Belastungen isoliert stehender Tastpunkte eine Verkürzung der Reaktionsdauer in dem angebenen Sinne eintreten sah. Auf dem Oberarm, wo die Dichte bei mir 9,33 beträgt (Schwankung zwischen 7 und 14)[1], trat z. B. bei den Reizgröfsen 6 und 15 g/mm ein Unterschied in den Durchschnittswerten hervor, der von dem auf dem Handgelenk gefundenen wenig differierte.

WUNDT[2] hat weiter beobachtet, dafs bei Annäherung des Reizes an die Reizhöhe abermals eine Verlängerung der Reaktionszeit eintrete, welch letztere durch den der Reaktion vorauf-

[1] F. KIESOW: Zit. Arbeit S. 276.

[2] W. WUNDT: Zit. Werk S. 430.

gehenden Affekt des Erschreckens verursacht sei. Dieser ziehe Koordinationsstörungen nach sich und wirke so auf die Bewegung im Sinne einer Hemmung. Da aber EXNER diese Erscheinung nicht beobachten konnte, so hält WUNDT es für möglich, daſs sie bei der extrem muskulären Reaktionsform ausbleibe und sich nur bei der sensoriellen geltend mache. Hervorgehoben zu werden verdient, daſs BERGER und CATTELL, die unter WUNDTS Leitung (freilich vor der LANGEschen Entdeckung) arbeiteten, für diese Erscheinung aus ihren Versuchen, keinen Beweis, sondern nur eine Wahrscheinlichkeit erbringen konnten.[1] Was meine eigenen Versuche angeht, so konnte diese abermalige Verzögerung hier nicht eintreten, da die Reize niemals stark genug waren, um einen Schreck zu erzeugen. Die Reizhöhe war für die Tastreize bei dem Punkte gegeben, über welchen hinaus jede weitere merkliche Steigerung Schmerz verursacht hätte. Ebenso bewegten sich die oben angedeuteten akustischen Versuche bis jetzt innerhalb der Reizgrenzen, die man gewöhnlich in Laboratorien anzustellen pflegt. Soweit der Schallhammer oder der HIPPsche Fallapparat in Anwendung kamen, habe ich bei regelrechter Adaptation der Aufmerksamkeit die Erscheinung nicht beobachten können. Dagegen trat eine Verzögerung der Reaktionsdauer ein, wenn ich die Versuchsperson dadurch zu überraschen oder zu erschrecken suchte, daſs ich statt des Signals einen starken Schallreiz gab, oder wenn bei Einstellung der Aufmerksamkeit auf einen schwachen Reiz statt dieses plötzlich ein starker folgte. Die hemmende Wirkung des Schrecks an sich, dürfte daher, wie wohl auch schon aus dem ganzen Charakter dieses Affektes folgt, eine Tatsache sein, ohne daſs man gerade bis zur Reizhöhe fortzuschreiten braucht. Aber in Wirklichkeit handelt es sich dabei nicht um einen einfachen Reaktionsvorgang, sondern um die Wirkung, welche der Schreck auf den letzteren ausübt. Der Vorgang ist um so mehr ein komplizierter, als sich ihm, wie ja auch WUNDT am Schlusse dieser Betrachtung selbst anführt, sekundäre Störungen hinzugesellen. Übrigens scheinen individuelle Differenzen, wie auch die Gewöhnung an den Versuch hier eine gewisse Rolle zu spielen.

Kehren wir nochmals zu CATTELLS Beobachtungen zurück, so dürfte es auſser Frage sein, daſs sowohl CATTELL selbst, wie

---

[1] O. BERGER: *Philos. Stud.* **3**, S. 77.

auch Frau CATTELL einem ziemlich ausgesprochen muskulären Typus angehören. CATTELL hebt auch selbst hervor, dafs ihre Reaktionen „kurz und regelmäfsig" waren. Nehmen wir hinzu, dafs CATTELL, wie ich vermute, starke Reize anwandte, und dafs er im Reagieren eine grofse Übung besitzt, so dürfte das Resultat, zu dem er gelangte, in der Tat nicht allzusehr Wunder nehmen. Aus der grofsen Übung, die sich CATTELL im Reagieren erworben hat, dürfte es sich auch erklären, dafs bei ihm keine vorzeitigen, wohl auch keine Fehlreaktionen vorkamen; denn es ist eine allgemein beobachtete Tatsache, dafs diese mit wachsender Übung verschwinden. Ob bei Frau CATTELL Fehlreaktionen vorkamen, wird nicht angegeben. Das negative Resultat erklärt sich hier eben daraus, dafs in beiden Fällen muskulär reagiert ward. Der Umstand, dafs CATTELL in den Angaben die Werte der muskulären Reaktion denen der sensoriellen voranstellt, läfst vermuten, dafs die Übungen mit jener Form begonnen wurden. Bei einem motorisch angelegten Typus aber dürfte dies unter Umständen hindernd wirken können. Im einzelnen läfst sich hierüber kaum eine weitere Kritik führen, ich kann nur nochmals wiederholen, dafs ich selbst zu entgegengesetzten Ergebnissen kam.

Ein grofses Gewicht legt CATTELL auf die Beobachtung, dafs Professor DOLLEYS Durchschnittswert der muskulären Reaktionen beträchtlich länger war, als der der sensoriellen. Diese Erscheinung läfst sich aus zwei verschiedenen Ursachen erklären, die möglicherweise zusammengewirkt haben können, nicht aber so, wie dies in der oben angeführten Weise CATTELL getan, wobei er übrigens, ohne eine weitere Analyse des Vorganges zu versuchen, gerade in den Fehler verfällt, der nach ihm den LANGEschen Beobachtungen anhaften soll. Denn auch CATTELL beansprucht doch wohl eine allgemeine Gültigkeit für seine Behauptungen? —

Professor DOLLEY gehört dem ausgesprochen sensoriellen Typus an. Dies ergibt sich einmal aus dem Durchschnittswerte, der aus seinen Reaktionen resultierte. Wurden die Versuche an der Fingerbeere angestellt (CATTELL macht hierüber keine nähere Angabe) und war der Reiz, wie ich vermute, ein intensiver, so stimmt der Mittelwert der sensoriellen Reaktionen DOLLEYS auffallend mit demjenigen überein, den ich selbst bei dem stärksten der verwandten mechanischen Reize auf der Beere meines

linken Mittelfingers erzielte. Ein Unterschied zeigt sich hier nur in einer gröfseren Regelmäfsigkeit der Einzelbeobachtungen bei mir. Während die mittlere Variation bei D. 31,2 betrug, war sie bei mir für den Mittelwert eines ersten Hunderts abgerundet gleich 17,8, für den eines zweiten 21,9. Andererseits überschreitet sie aber bei D. nicht erheblich die Grenze, die auch bei anderen Personen gefunden ward, und würde sich bei weiterer planmäfsiger Einübung, woran kaum zu zweifeln ist, noch verringert haben. Es folgt dies weiter aus der von Cattell besonders hervorgehobenen Angabe, dafs die Versuchsperson selbst die sensoriellen Reaktionen kürzer und leichter empfand als die muskulären. Auf diesen letzteren Umstand ist ein besonderes Gewicht zu legen. Cattell nennt die Reaktion Dolleys lang und unregelmäfsig und schliefst daraus, „dafs sie nicht völlig reflexartig ist, dafs sie aber weniger reflexartig wird, wenn die Aufmerksamkeit auf die Bewegung, als wenn sie auf den Sinneseindruck gerichtet ist."

Bei den oben erwähnten Versuchen über die Reaktionszeiten von Geschmacksempfindungen, aus denen hervorging, dafs bei der gegebenen Versuchsanordnung eine muskuläre Reaktion gar nicht möglich ist[1], dafs vielmehr alle Reaktionen hier den Charakter der sensoriellen Form annehmen und denen gleichen, die in anderen Empfindungsgebieten auf Schwellenreize ausgeführt werden, konnte ich nun eine Beobachtung machen, die ich in jener Veröffentlichung nicht mitgeteilt habe, die aber hier an ihrem Platze sein dürfte. Bei jener Arbeit wurden auch muskuläre Reaktionen versucht. Diese ergaben aber ganz aufserordentlich hohe Werte und eine grofse Unregelmäfsigkeit derselben, welch letztere in einer ganz kolossal hohen mittleren Variation zum Ausdruck kam, kurz gänzlich unbrauchbare, unmögliche Werte. Das Faktum erklärt sich einfach. Der Reagent suchte die Aufmerksamkeit extrem muskulär einzustellen, konnte sie aber in dieser Richtung nicht festhalten, da sie, um den Moment des Auftauchens der Empfindung im Bewufstsein nicht zu versäumen, notgedrungen von der Bewegung abgelenkt wurde und sich der Erwartung des Eindrucks zuwenden mufste. Beim Erscheinen der Empfindung im Bewufstsein flog sie bei der nun einmal gegebenen Gesamtlage des Willens

[1] F. Kiesow: *Diese Zeitschr.* **33**, S. 453.

wiederum zur Bewegung zurück, daher die Verlängerung der Werte und ihre grofse Unregelmäfsigkeit. Durchschnittswert und mittlere Variation mufsten bei diesen Versuchen naturgemäfs um so höher werden, als die Reaktionszeiten der Geschmacksempfindungen an sich schon sehr hoch sind. Wenn ich nun bei CATTELL lese, dafs die mittlere Variation des Durchschnittswertes der muskulären Reaktionen bei Professor DOLLEY fast doppelt so grofs war, als die der sensoriellen, so steigt in mir die Vermutung hoch, dafs hier ein ähnliches, wenn auch nicht so stark hervorgetretenes Verhalten vorgelegen haben kann. Die Versuchsperson behauptet selber von sich, leichter sensoriell zu reagieren. Sie wurde angewiesen, sich muskulär vorzubereiten. Beim Ertönen des Signals aber flog die Aufmerksamkeit zur Erwartung des Eindrucks zurück und der ganze Vorgang verlief weiter, wie er oben geschildert wurde. Das ist die eine der Ursachen, aus welcher die in Rede stehende Erscheinung erklärt werden dürfte. Daneben aber könnte eine andere von physiologischer Natur wirksam gewesen sein.

Unlängst hat W. G. SMITH[1] in einer kurzen Mitteilung gezeigt, dafs einige Personen, bevor sie den Finger beim Reagieren vom Taster abheben, ihn zuvor in merklicher Weise niederdrücken. Diese Personen waren unter den SMITH zur Verfügung stehenden allerdings in der Minderzahl vertreten, bei einer gröfseren Gruppe nahm die Verzögerung keinen abschätzbaren Wert an. Der Verf. sieht in dieser Beobachtung einen Zusammenhang mit den Versuchen SHERRINGTONS über die reziproke Innervation antagonistischer Muskeln. Wenn nun auch gegen die SMITHsche Versuchsanordnung (Druck auf einen Sphygmographenknopf) Einwände erhoben werden können, so dürfte die Tatsache an sich doch schwerlich geleugnet werden können, ja es liegt der Gedanke nicht fern, dafs sich die mehrfach beobachtete Unbrauchbarkeit mancher Personen für Reaktionsversuche überhaupt zum Teil aus eben dieser Erscheinung erklären möchte.[2] Was nun Professor DOLLEY angeht, so ist es freilich bei der nicht allzugrofsen Unregelmäfsigkeit, die er beim sensoriellen

---

[1] W. G. SMITH: *The Journal of Physiology* 25, S. XXVI.

[2] Jedenfalls dürfte bei der Auswahl von Versuchspersonen für Reaktionsversuche auf diesen Vorgang Rücksicht zu nehmen sein. Für meine Versuchspersonen und mich selbst hatte er keine Bedeutung.

Reagieren zeigte, kaum anzunehmen, dafs sie bei dieser Form von merklichem Einflusse war. Andererseits aber dürfte die Frage, ob ein, wenn auch in sehr geringem Grade scheinbar bei allen Personen auftretendes Phänomen nicht dadurch gesteigert werden kann, dafs jemand durch einen starken Impuls seiner Anlage entgegenzuwirken sucht, ebensowenig völlig aufser acht zu lassen sein. Es wäre daher nicht unmöglich, dafs die Erhöhung der Zeitwerte Dolleys beim muskulären Reagieren und deren grofse Unregelmäfsigkeit sich auch auf diese Weise erklären liefsen.

Mag nun auch dahingestellt bleiben, welcher dieser beiden Erklärungsweisen die gröfsere Wahrscheinlichkeit zukommt, so ist doch so viel gewifs, dafs die Verallgemeinerung, welche Cattell aus diesen Beobachtungen gezogen hat, nicht zulässig sein kann. Cattell gibt noch an, dafs Professor Dolley vor den benutzten und mitgeteilten Werten bereits ca. 2000 Reaktionen ausgeführt habe. Soweit aber aus dem Zusammenhang ersichtlich ist, handelte es sich dabei um die natürlichen Reaktionen der Versuchsperson, über welche weitere Angaben nicht gemacht werden.

Nicht durchweg zutreffend erscheinen mir ferner die theoretischen Überlegungen, durch welche Cattell seine Behauptungen zu stützen sucht[1], auf welche aber, da hinreichende Tatsachen dagegen sprechen, nicht weiter eingegangen zu werden braucht. Im übrigen mag Herr Cattell aus diesen kritischen Bemerkungen selber die Bedeutung ermessen, die seinen Beobachtungen zugeschrieben ward.

Schliefslich bemerke ich noch, dafs einige Hauptwerte der sensoriellen und der muskulären Reaktionsform während der Durchführung dieser Arbeit von Zeit zu Zeit kontrolliert wurden. Nach den Ergebnissen dieser Kontrollversuche besitzen die sensoriellen Werte eine gröfsere Konstanz, als die muskulären. Die Werte der indifferenten Reaktion habe ich nicht mehr kontrollieren können. Die näheren Angaben finden sich im speziellen Teil dieser Arbeit.

---

[1] Cattell: Zit. Arbeit S. 404.

2. Spezielle Ergebnisse.

In der nachstehenden Tabelle finden sich die Zeitwerte zusammengestellt, welche die natürliche Reaktionsform bei den vorhin erwähnten Versuchspersonen ergab. Von diesen hatten Prof. SACERDOTTI und Frau E. KIESOW beim Reagieren visuelle Bilder. Gereizt wurde bei allen ein Tastpunkt auf der Mitte der Beere des linken Mittelfingers, dessen Empfindlichkeit einem Schwellenwert von zirka 1 g/mm entsprach. Reagiert wurde mit dem Zeigefinger der rechten Hand.

Reiz	Stud. med. E. BIZZOZERO, muskulärer Typus			Prof. SACERDOTTI, sensorieller Typus			Frau E. KIESOW, gemischter Typus			Dr. MAROCCO, gemischter Typus		
	Arithmetisches Mittel in σ	Mittlere Variation	Anzahl d. Fälle	Arithmetisches Mittel in σ	Mittlere Variation	Anzahl d. Fälle	Arithmetisches Mittel in σ	Mittlere Variation	Anzahl d Fälle	Arithmetisches Mittel in σ	Mittlere Variation	Anzahl d. Fälle
Stärkster Reiz	135,83	10,424	100	178,30	18,073	100	155,60 153,26	16,500 14,340	100 100	155,30	12,624	50
6 g/mm	128,40	13,372	50	213,53	22,762	100	167,12	18,045	100	168,82	34,130	50
2 g/mm	147,28	12,331	50	246,48	18,858	50	—	—	—	192,40	22,280	30

Ich teile weiter die Werte mit, die an mir selbst bei Reizung der gleichen Hautstelle (Mitte der Beere des linken Mittelfingers) gefunden wurden. Bei allen Versuchen wurde stets derselbe Punkt gereizt, der einem Schwellenwert entsprach, der zwischen 0,75—1 g/mm lag. Für jede der verwandten Reizgröfsen wurden, wie aus den Tabellen ersichtlich ist, mit Ausnahme des Reizes von 1 g/mm bei der sensoriellen Reaktion und desjenigen von 2 g bei der muskulären, 200 Bestimmungen ausgeführt. Im ersteren Falle habe ich mich in Anbetracht der Unsicherheit, die man beim Reagieren auf Reize von Schwellenwerten oder von solchen, die der Schwelle sehr nahe liegen, erfährt, auf 30 Einzelbestimmungen beschränkt. Für den Reiz von 2 g/mm wurden bei muskulärem Reagieren im ganzen 150 Versuche ausgeführt (vgl. die Tabelle auf S. 40), doch ist der Mittelwert nur aus den ersten 100 Beobachtungen berechnet worden.

Reiz	Ar. Mittel des ersten Hunderts in σ[1]	Mittl. Variation	Ar. Mittel des zweiten Hunderts in σ	Mittl. Variation	Gesamtmittel in σ	Mittl. Variation
Sensorielle Reaktion.						
Stärkster Reiz	202,22	17,744	203,68	21,874	202,950	19,828
15 g/mm	213,11	15,997	212,59	17,199	212,850	16,589
10,5 „	211,22	16,692	209,47	16,496	210,345	16,673
6 „	223,11	18,116	221,19	16,387	222,150	17,353
3,5 „	234,79	19,427	236,44	18,854	235,615	19,229
2 „	235,92	22,769	232,82	23,727	234,370	22,821
1 „	320,967 [2]	47,162				
Muskuläre Reaktion.						
Stärkster Reiz	137,01	9,671	136,96	10,012	136,985	10,096
15 g/mm	137,17	8,857	140,11	10,134	138,640	9,473
10,5 „	143,38	10,742	144,29	10,580	143,835	10,751
6 „	156,22	10,322	157,52	10,719	156,870	10,533
3,5 „	156,82	10,554	154,49	11,989	155,655	11,442
2 „	173,12	14,530	—	—	—	—
Indifferente Reaktion.						
Stärkster Reiz	144,21	12,065	148,92	12,701	146,565	12,340
15 g/mm	161,57	17,716	164,45	13,979	163,010	16,080
10,5 „	166,99	12,890	170,92	13,864	168,955	13,406
6 „	174,76	17,631	177,75	14,680	176,255	16,675
3,5 „	173,38	16,910	172,21	17,744	172,795	17,345
2 „	193,80	16,192	190,50	12,800	192,150	14,923

Den vorstehenden Tabellen lasse ich diejenigen folgen, welche die Häufigkeit der Einzelwerte innerhalb der einzelnen Reaktionsformen für jede Reizgröfse zeigen. Um hierüber eine einigermafsen klare Vorstellung zu gewinnen, habe ich die Häufigkeit der einzelnen Fälle für jeden Zehnerraum zusammengestellt. Überblickt man diese Tabellen, so fällt sofort in die Augen, dafs die so zusammengestellten Werte jeder Spalte von beiden Enden an einem gröfseren mittleren Häufigkeitswerte oder einer breiteren

[1] 1 σ = 0,001 Sek.

[2] Mittelwert aus 30 Einzelbestimmungen. Die Reaktionen waren sehr erschwert und unsicher.

mittleren Zone zustreben. Innerhalb der muskulären Reaktionsform fallen die arithmetischen Mittel genau in denselben Zehnerraum, der die gröſste Häufigkeit der Fälle enthält. Bei den beiden anderen Reaktionsformen trifft eine solche Regelmäſsigkeit nicht durchweg zu, was sich aus den für diese Reaktionen charakteristischen gröſseren Schwankungen der Einzelwerte auch hinreichend erklären dürfte. Auſserdem zeigen die Tabellen deutlich, daſs die Einzelwerte der muskulären Reaktion sich im allgemeinen über einen kürzeren Raum erstrecken und schneller zum Maximum der Häufigkeit anwachsen, als die der sensoriellen Reaktionsform.

Sensorielle Reaktion.

Zehnerraum	Stärkster Reiz	15 g/mm	10,5 g/mm	6 g/mm	3,5 g/mm	2 g/mm
121—130	1					
131—140	0					
141—150	1					
151—160	4	2		1		
161—170	11	3	2	0		1
171—180	22	7	6	6	1	3
181—190	28	16	22	7	3	4
191—200	31	25	46	16	7	15
201—210	34	34	32	29	21	19
211—220	24	46	37	35	24	28
221—230	14	27	21	41	31	24
231—240	12	23	15	27	27	29
241—250	10	11	8	18	31	26
251—260	4	4	7	12	28	18
261—270	3	2	4	3	12	9
271—280	1			3	10	10
281—290				2	4	9
291—300					1	1
301—310						1
311—320						1
321—330						1
361—370						1
Anzahl d. einzelnen Bestimmungen	200	200	200	200	200	200

Muskuläre Reaktion.

Zehnerraum	Stärkster Reiz	15 g/mm	10 g/mm	6 g/mm	3,5 g/mm	2 g/mm
81— 90	1		1			
91—100	2	1	3		1	
101—110	3	3	3		0	
111—120	13	14	6		3	
121—130	32	21	17	5	2	
131—140	78	77	33	16	22	4
141—150	46	55	80	45	39	7
151—160	22	23	40	51	64	26
161—170	7	5	12	47	43	22
171—180	1	1	4	33	15	44
181—190			1	3	9	24
191—200					0	16
201—210					0	4
211—220					2	2
221—230						1
Anzahl d. einzelnen Bestimmungen	200	200	200	200	200	150

Indifferente Reaktion.

Zehnerraum	Stärkster Reiz	15 g/mm	10,5 g/mm	6 g/mm	3,5 g/mm	2 g/mm
91—100	1					
101—110	0	2			1	1
111—120	7	3		2	0	3
121—130	21	6	1	3	7	1
131—140	44	14	7	7	11	4
141—150	49	27	19	9	11	5
151—160	46	35	29	18	23	8
161—170	15	42	54	39	37	10
171—180	12	36	46	35	41	18
181—190	4	22	25	41	31	31
191—200	3	9	10	24	15	32
201—210		0	3	12	12	20
211—220		1	5	4	6	21
221—230		1	1	3	3	18
231—240		0		1	2	5
241—250		0		1		1
251—260		1		1		1
261—270		1				0
271—280						0
281—290						1
Anzahl d. einzelnen Bestimmungen	200	200	200	200	200	200

Die folgenden Tabellen enthalten die Werte, welche bei Reizung isoliert stehender reiner Tastpunkte gefunden wurden, die sich im haarfreien Bezirk des linken Vorderarms, ca. 4 cm von der Handgelenksfalte entfernt befanden. Es kommen hier drei Punkte in Betracht, von denen je einer einer der drei Reaktionsformen diente. Der Empfindlichkeit jedes einzelnen dieser Punkte entsprach ein Schwellenwert von 0,75 g/mm.

Reiz	Arithm. Mittel des ersten Hunderts in σ	Mittl. Variation	Arithm. Mittel des zweiten Hunderts in σ	Mittl. Variation	Gesamtmittel in σ	Mittl. Variation
			Sensorielle Reaktion.			
15 g/mm	235,00	22,620	237,86	19,274	236,430	20,947
10,5 „	237,75	25,055	237,15	22,121	237,450	23,644
8 „	234,48	23,690	234,21	20,866	234,345	22,228
6 „	236,47	21,319	232,87	20,143	234,670	20,843
3,5 „	239,99	20,271	242,09	24,725	241,040	22,514
2 „	263,21	26,108	259,21	22,992	261,210	24,674
1 „	336,90[1]	29,360	—	—	—	—
			Muskuläre Reaktion.			
15 g/mm	151,62	12,146	149,78	10,253	150,700	11,254
10,5 „	148,94	8,712	149,96	10,652	149,450	9,721
8 „	152,41	12,178	153,79	9,983	153,100	11,164
6 „	166,50	12,960	165,92	12,200	166,210	12,586
3,5 „	163,32	13,806	166,25	12,120	164,785	13,099
2 „	191,98	18,192	—	—	—	—
			Indifferente Reaktion.			
10,5 g/mm	195,66	15,627	194,35	13,167	195,005	14,430
8 „	192,33	16,977	—	—	—	—
6 „	206,81	13,640	206,59	15,693	206,70	14,959
3,5 „	204,50	17,830	204,68	18,307	204,59	18,067

Auch diesen Tabellen lasse ich diejenigen folgen, welche die Häufigkeit der Fälle innerhalb der einzelnen Zehnerräume für jede Reaktionsform und für jede Reizgröfse enthalten. Auch aus diesen Zusammenstellungen ersieht man, dafs die Mittel-

[1] Mittelwert aus 30 einzelnen Bestimmungen.

werte bei der muskulären Reaktion mit Ausnahme desjenigen für den Reiz von 2 g/mm regelrecht in denjenigen Zehnerraum fallen, dem der gröfste Häufigkeitswert entspricht. Bei dem erwähnten Reize ist aber, wie vorhin erwähnt, die muskuläre Reaktion bereits erschwert. Als keine Ausnahme ist der fast auf der Grenze zweier Zehnerräume stehende Mittelwert für den Reiz von 10,5 g/mm = 149,45 σ zu betrachten. Ein Blick in die Tabelle läfst erkennen, dafs die Werte sich hier in beiden Zehnerräumen häufen. Dafs der Häufigkeitswert des Zehnerraumes 151—160 um ein Geringes höher ist als der für den Zehnerraum 141—150 dürfte auf einer Zufälligkeit beruhen. — Bei der sensoriellen Reaktion fallen die Häufigkeitswerte hier zum Teil in einen Zehnerraum, der um eine Stufe tiefer steht, als derjenige, dem die Mittelwerte angehören. Für die indifferente Reaktion gilt im ganzen das oben Gesagte. Aufserdem erkennt man auch aus diesen Tabellen die geringere Ausdehnung der Einzelwerte bei der muskulären Reaktion, sowie das schnellere Anwachsen derselben zum Maximum der Häufigkeit. Denkt man sich die Häufigkeit der einzelnen Werte, wie sie in diesen und den oben mitgeteilten Tabellen zusammengefafst wurde, graphisch dargestellt, so dürften die resultierenden Kurvenbilder im allgemeinen denen ähnlich sein, die unlängst von Alechsieff[1] und Wundt[2] (nach Untersuchungen von Bergemann) für ganz andere Empfindungsgebiete mitgeteilt worden sind. Ich bin aber nicht erst durch jene Arbeiten auf diese Zusammenstellungen geführt worden. Mir lag zunächst daran, über die Verteilung der Einzelwerte eine bessere Vorstellung zu gewinnen als aus den gewöhnlichen Angaben von Mittelwert und mittlerer Variation möglich ist, und ich dachte weiter, durch eine solche Zusammenstellung sowohl eine exaktere Kontrolle für dieses Empfindungsgebiet, als auch einen besseren Vergleich der hier mitgeteilten Werte mit denen anderer Gebiete möglich zu machen, falls diese Art der Zusammenstellung in der psychophysischen Literatur Beachtung finden sollte. Vergleicht man die Variationen der einzelnen Mittelwerte mit den Zehnerräumen, in denen sich die Einzelwerte am meisten häufen, so dürfte die Bedeutung der ersteren ohne weiteres in die Augen fallen.

---

[1] N. Alechsieff: Zit. Arbeit. Tafel I.

[2] W. Wundt: Grundzüge etc. 5. Aufl., 3, S. 421.

Sensorielle Reaktion.

Zehnerraum	15 g/mm	10,5 g/mm	8 g/mm	6 g/mm	3,5 g/mm	2 g/mm
161—170		2	3	1	1	
171—180	2	3	4	4	3	
181—190	4	7	3	5	5	2
191—200	14	15	10	9	12	4
201—210	17	11	14	16	8	6
211—220	21	16	21	22	13	5
221—230	24	19	30	29	28	14
231—240	25	29	33	29	25	14
241—250	40	40	24	32	41	33
251—260	17	19	13	19	15	30
261—270	17	14	20	15	16	20
271—280	8	9	6	11	14	20
281—290	5	8	8	6	8	20
291—300	2	6	2	1	6	11
301—310	2	2		1	2	6
311—320					2	7
321—330						4
331—340						3
341—350						0
351—360						1
Anzahl d. einzelnen Bestimmungen	200	200	200	200	200	200

Muskuläre Reaktion.

Zehnerraum	15 g/mm	10,5 g/mm	8 g/mm	6 g/mm	3,5 g/mm	2 g/mm
111—120	3	5	4		2	
121—130	12	11	10	1	1	
131—140	32	27	22	7	8	
141—150	45	60	35	28	27	3
151—160	60	62	75	35	39	6
161—170	32	24	34	53	55	8
171—180	12	8	14	38	38	14
181—190	4	3	4	26	19	14
191—200			2	9	5	15
201—210				3	4	18
211—220					2	18
221—230						2
231 - 240						1
241—250						1
Anzahl d. einzelnen Bestimmungen	200	200	200	200	200	100

Indifferente Reaktion.

Zehnerraum	10,5 g/mm	8 g/mm	6 g/mm	3,5 g/mm
121—130			1	2
131—140		1	0	1
141—150	2	1	0	0
151—160	4	4	1	4
161—170	10	14	3	4
171—180	22	18	9	13
181—190	37	21	20	28
191—200	**48**	**32**	**46**	**40**
201—210	38	20	45	36
211—220	23	23	31	27
221—230	11	13	22	17
231—240	4	2	11	15
241—250	1	1	5	7
251—260			4	4
261—270			2	1
272—280				1
Anzahl der einzelnen Bestimmungen	200	150	200	200

Bei Belastung eines isoliert stehenden Haarpunktes von 1 g/mm Schwellenwert, der sich auf der Haargrenze der Beugeseite des Unterarms befand, erhielt ich mit 6 g/mm aus 100 Bestimmungen bei sensoriellem Reagieren den Mittelwert

238,17 *σ* mit einer mittleren Variation von 18,037.

Beim muskulären Reagieren ergab die gleiche Belastung (6 g/mm) zweier anderer Haarpunkte der gleichen Stelle und von gleicher Schwelle aus 100 einzelnen Bestimmungen folgende Mittelwerte, die ich einer anderen Arbeit[1] entnehme:

1. Punkt: **161,10** *σ* (mittlere Variation 10,980)
2. Punkt: **163,38** *σ* (mittlere Variation 9,685).

Den oben hervorgehobenen Einflufs der Intensität des Reizes auf die Reaktionszeiten bei muskulärem Reagieren zeigt weiter noch die folgende Tabelle. Diese enthält die Mittelwerte aus je 100 einzelnen Bestimmungen, welche bei

[1] F. Kiesow: *Diese Zeitschr.* **33**, S. 450.

Reizung eines Tastpunktes auf der Mitte der Beere des linken Zeigefingers, bei Belastung eines Haarpunktes der Beugeseite des linken Oberarms und bei der eines anderen Haarpunktes auf der Vorderseite des unteren Endes des linken Unterschenkels gewonnen wurden. Die letzteren beiden Punkte standen möglichst isoliert. Alle diese Punkte besafsen eine Empfindlichkeit, die einem Schwellenwerte von 1 g/mm entsprach. Diese zum Teil der Kontrolle wegen angestellten Versuche fielen alle in die gleiche Zeitperiode.

Reiz	Beere des linken Zeigefingers		Linker Oberarm		Unteres Ende des linken Unterschenkels	
	Arithm. Mittel in σ	Mittl. Variat.	Arithm. Mittel in σ	Mittl. Variat.	Arithm. Mittel in σ	Mittl. Variat.
6 g/mm	156,11	10,173	151,64 [1]	9,908	185,79 [1]	14,057
10 „	—	—	—	—	176,43	13,107
15 „	139,53	10,342	138,19	10,986	—	—

Auffallend könnte erscheinen, dafs die auf den Fingerbeeren gefundenen Werte geringer sind, als die, welche im haarfreien Bezirke des Vorderarms unweit des Handgelenks bei Reizung einzelner reiner Tastpunkte, und ebenso als die, welche bei Belastung einzelner Haarpunkte der Haargrenze gewonnen wurden. Diese Tatsache dürfte sich aufser aus dem oben hervorgehobenen Umstande, dafs es sich im ersten Falle nicht um Reizung einzelner Organe, sondern um ein Zusammenwirken mehrerer handelt, weiter auch daraus erklären, dafs wir es bei den Fingerbeeren mit Tastflächen im eigentlichen Sinne zu tun haben. Dafs die stetige Übung im schnellen Erfassen taktiler Eindrücke hierbei ihren Einflufs geltend macht, dürfte kaum in Zweifel zu stellen sein. Dafs der erstere der erwähnten Faktoren hier von Einflufs ist, ergibt sich auch daraus, dafs ein auf die Fingerbeere einwirkender unterschwelliger Reiz sofort überschwellig wird, sobald man ihn schnell über die Tastfläche hinstreichen läfst.

Dafs es sich hier nicht um Zufälligkeiten, sondern um konstant wiederkehrende Tatsachen handelt, beweist der Umstand,

[1] Auch diese Bestimmung wurde bereits in einer anderen Mitteilung benutzt. (*Diese Zeitschr.* **33**, S. 451).

dafs die Reaktionszeit auf allen Fingerbeeren verringert erscheint. Die nachstehende Tabelle gewährt einen Überblick über diese Verhältnisse. In derselben sind neben den schon erwähnten Durchschnittswerten für Zeige- und Mittelfinger auch die für die Beeren des Ringfingers und des kleinen Fingers zusammengestellt. Die Versuchsbedingungen sind überall die gleichen. Die Belastung betrug in jedem Falle 6 g/mm. Reagiert wurde muskulär. Die Mittelwerte sind überall aus je 100 einzelnen Bestimmungen berechnet worden. Ob der Verringerung des Mittelwertes für die Kleinfingerbeere Allgemeingültigkeit zukommt, mufs ich dahingestellt sein lassen.

Reiz	Zeigefinger		Mittelfinger		Ringfinger		Kleiner Finger	
	Arithm. Mittel in σ	Mittl. Variation	Arithm. Mittel in σ	Mittl. Variation	Arithm. Mittel in σ	Mittl. Variation	Arithm. Mittel in σ	Mittl. Variation
6 g/mm	**156,11**	10,173	**156,22**	10,332	**153,75**	8,740	**148,19**	9,174

Endlich lasse ich noch die Beobachtungen folgen, welche der Kontrolle wegen angestellt wurden und aus denen in der Tat hervorzugehen scheint, dafs die Mittelwerte der sensoriellen Reaktionsform, nachdem ein Maximum der Übung erreicht worden ist, bei einem und demselben Individuum konstanter bleiben, als die der muskulären Reaktion.

Zunächst sei hervorgehoben, dafs ich die an mir selbst angestellten Beobachtungen mit der Neueinübung auf die sensorielle Reaktionsform an einem isoliert stehenden reinen Tastpunkte des haarfreien Bezirks des linken Vorderarmes begann, und dafs dann die ganze Reihe der Versuche abgeschlossen ward, deren Resultate in der Tabelle „Sensorielle Reaktion“ auf S. 41 zusammengestellt sind. Hierauf übte ich mich auf die muskuläre Form ein, wobei derselbe Punkt, der für die sensorielle Reaktion gedient hatte, gereizt wurde, und suchte die Zeitwerte für einige der angegebenen Reizgröfsen zu bestimmen. Die hierbei sich ergebenden Mittelwerte waren aber allesamt etwas höher als die in der Tabelle „Muskuläre Reaktion“ auf derselben S. 41 mitgeteilten. Für die Reizgröfsen 6 g/mm und 2 g/mm ergaben sich z. B. folgende Mittelwerte:

Reiz	Arithm. Mittel des ersten Hunderts in σ	Mittl. Variation	Arithm. Mittel des zweiten Hunderts in σ	Mittl. Variation	Gesamtmittel in σ	Mittl. Variation
6 g/mm	171,12	11,135	170,66	13,040	170,89	12,270
2 „	208,71	19,739				

Hierauf mufsten die Versuche für wenige Tage unterbrochen werden. Nach deren Wiederaufnahme ging ich zur Beere des linken Mittelfingers über und reagierte zunächst wiederum in der angegebenen Weise für alle Reizgröfsen ausschliefslich sensoriell. Nach Abschlufs aller dieser Versuchsreihen (s. die Tabelle auf S. 38) kehrte ich der Kontrolle wegen zu einem isoliert stehenden reinen Tastpunkt des haarfreien Bezirks des Vorderarms zurück, der bei gleichem Abstand von der Handgelenksfalte die gleiche Empfindlichkeit wie die früher benutzten besafs, und führte bei Belastung desselben mit 6 g/mm 100 sensorielle Reaktionen aus. Aus diesen Versuchen resultierte der Mittelwert 236,17 σ mit einer mittleren Variation von 19,173.

Dann wurde bei Reizung der Beere des linken Mittelfingers muskulär reagiert. Aus diesen Versuchen ergaben sich die Werte, welche in der Tabelle auf S. 38 zusammengestellt sind. Hierauf ging ich auf einen reinen Tastpunkt des Handgelenks zurück, um die Reihen der muskulären Reaktionen teils zu kontrollieren, teils zu vervollständigen. Die Ergebnisse dieser Prüfungen wichen von den früher gefundenen kaum ab, so dafs ich bereits auf eine Konstanz auch der muskulären Werte schlofs. Sie waren gleichfalls alle etwas höher als die auf S. 41 mitgeteilten. Für die Reizgröfsen 6 g/mm und 3,5 g/mm erhielt ich z. B. folgende Mittelwerte:

Reiz	Arithm. Mittel des ersten Hunderts in σ	Mittl. Variation	Arithm. Mittel des zweiten Hunderts in σ	Mittl. Variation	Gesamtmittel in σ	Mittl. Variation
6 g/mm	171,73	13,160	171,33	11,883	171,53	12,495
3,5 „	180,35	13,246	181,22	12,692	180,785	13,009

Hierauf wurde zur indifferenten Reaktion fortgeschritten. Nachdem auch diese Versuche abgeschlossen waren, suchte ich

eine neue Kontrolle der sensoriellen Zeitwerte vorzunehmen und prüfte wiederum einen reinen Tastpunkt der gleichen Region des Handgelenks. Unter sonst unveränderten Bedingungen resultierte bei einer Belastung von 6 g/mm aus 100 Bestimmungen der Mittelwert 237,84 σ mit einer mittleren Variation von 23,477.

Als ich diesen selben Punkt, der ebenfalls möglichst isoliert stand und bei ca. 4 cm Abstand von der Handgelenksfalte gleich empfindlich war wie die, früher untersuchten, nun aber für die muskuläre Reaktion benutzte und zunächst mit 6 g/mm belastete, ergab sich der auf S. 41 mitgeteilte Wert. Ich hielt die nicht gerade erhebliche Verkürzung des Mittelwertes des ersten Hunderts anfangs für eine Zufälligkeit. Da er aber auch im zweiten wiederkehrte, reagierte ich noch auf einige andere Reize und prüfte schliefslich die ganze Reizskala nochmals durch, aus welchen Versuchen dann diejenigen Zeitwerte resultierten, die ich in jener Tabelle als endgültige zusammengestellt habe. Seit den ersten muskulären Reaktionen, die ich ausführte, war seitdem eine Reihe von Monaten vergangen.

Nach Beendigung dieser Versuchsreihen wurden die muskulären Reaktionen bei Reizung der übrigen Fingerbeeren ausgeführt und schliefslich bin ich zu Anfang Oktober nochmals auf einen reinen Tastpunkt des Handgelenks zurückgekehrt, den ich nun mit 15 g/mm belastete, um auf diesen Reiz unter sonst gleichen Bedingungen nochmals 100 sensorielle Reaktionen auszuführen. Hierbei ergab sich ein Mittelwert von 234,80 σ mit einer mittleren Variation von 25,348.

Das ist im ganzen der Gang der Untersuchung. Eingeschoben wurden zu geeigneter Zeit die übrigen mitgeteilten Beobachtungen. Ich füge noch hinzu, dafs ich auch die Reaktionszeiten für Tastpunkte anderer Körperstellen, wie z. B. der Brust zu bestimmen gesucht habe, dafs ich aber hiervon absehen mufste, weil die Respirationsbewegungen der Ausführung unüberwindliche Schwierigkeiten entgegensetzten.

Aus dieser Zusammenstellung scheint in der Tat hervorzugehen, dafs bei einer Konstanz der sensoriellen Werte die muskulären auch bei einer und derselben Versuchsperson trotz der Einübung auf diese Reaktionsform im Verlaufe von einigen Monaten ge-

wissen, wenn auch nicht gerade sehr grofsen Schwankungen unterliegen.

Über die Ursachen dieser Schwankungen enthalte ich mich vorerst des Urteils. Ich lasse es daher vorläufig auch dahingestellt, ob die allmählich eintretende Steigerung der Temperatur der Umgebung ihren Einflufs geltend machte. Als gänzlich ausgeschlossen aber wage ich dies ebensowenig hinzustellen, da die Temperatur des Beobachtungszimmers während der ersten Hälfte der Untersuchung allmählich zunehmend 18—23° C., in der letzten dagegen allmählich abnehmend 23—20° C., betrug. Man könnte auch an andere nicht zum Bewufstsein kommende Zustandsänderungen des Organismus denken. Aber wie dem sein mag, so dürften die Versuche soviel lehren, dafs wo aus einem oder dem anderen Grunde beim muskulären Reagieren zeitweise Schwankungen auftreten, diese beim sensoriellen Reagieren durch die Richtung der Aufmerksamkeit auf die zu erwartende Empfindung kompensiert werden.

Am Schlusse dieser Arbeit verfehle ich nicht, allen denen, die an derselben mitgearbeitet haben, und ohne deren Hilfe sie überhaupt nicht hätte zustande kommen können, meinen aufrichtigen Dank auszusprechen. Herrn Dr. Agliardi bin ich Dank schuldig für die Treue, mit der er mir bei den ersten Anfängen der Arbeit zur Seite stand, meinem Freunde, Herrn Prof. Sacerdotti und meiner Frau, sowie den Herren Dr. Marocco und stud. med. Bizzozero dafür, dafs sie mir bereitwilligst als Versuchspersonen dienten, endlich Fräulein Aymar, sowie meiner Frau und den Herren Dr. Fontana, stud. med. Ponzo, stud. med. Molinario und stud. med. Giorgis für die lange Zeit, in der sie bei den Versuchen in so freundlicher Weise assistiert haben.

(Eingegangen am 11. Dezember 1903.)

Beitrag zur Frage der Parosmie.

Von

Dr. Beyer.

Während die Physiologie des Gesichts und Gehörs eine besonders hohe Stufe der Ausbildung erlangt haben und unsere Kenntnis dieser beiden Sinne aufserordentlich weit gediehen ist, ist der Geruchssinn bis noch vor kurzer Zeit sehr stiefmütterlich behandelt worden. Ein Einblick in die Lehrbücher der Physiologie zeigt uns durch die Kürze dessen, was darin von ihm verhandelt wird, wie spärliche und wie wenig eingehende Untersuchungen für die Funktion dieses Sinnes vorliegen und wie wir in betreff der einfachsten dabei in Betracht zu ziehenden Fragen uns noch im unklaren befinden.

Dafs es sich so verhält, bewirken offenbar zwei Umstände, einmal ein grofser Mangel an Interesse für die Erforschung des Geruchssinnes und dann die Schwierigkeit der Beobachtung, weil es an einer geeigneten Prüfungsmethode gebrach.

Der erstere, das mangelnde Interesse, ist wohl darauf zurückzuführen, dafs der Geruchsinn den beiden anderen gegenüber für den Menschen so geringe Bedeutung für die Erkenntnis unserer Aufsenwelt hat. Dieses leuchtet ein, wenn man überlegt, wie tief dieser Sinn, der bei vielen Säugetieren womöglich Gesicht und Gehör übertrifft oder ihnen wenigstens gleichkommt, ihr Führer und Berater in ihren mächtigsten Trieben, bei uns von dieser hohen Stellung gesunken ist.

Zwar beobachtet man Fälle von hervorragender Geruchsfähigkeit auch beim Menschen, die, trotzdem sie noch weit hinter derjenigen der osmatischen Säugetiere zurückbleibt, doch von solcher eminenten Schärfe ist, dafs sie feinste chemische Reaktionen in den Schatten stellt, gewöhnlich aber bemerkt man eine,

wohl durch fehlende Übung oder auch schädigende Lebensgewohnheiten bedingte starke Abstumpfung dieses Sinnes.

Daher geht auch eine allmähliche Schwächung oder Herabsetzung der Geruchsfähigkeit als pathologische Erscheinung fast spurlos an dem Empfinden vieler Kranken vorüber und erst der durch die Beeinträchtigung des Geruches scheinbar veränderte Geschmack der Speisen führt ihn zum Arzt. Denn auch hierbei, wie gewöhnlich im Leben, unterliegt der Mensch der Täuschung zwischen Geruch und Geschmack. Nur der plötzliche Verlust oder eine hochgradige plötzliche Schädigung des Geruchsinnes ruft ihm die Erinnerung wach, dafs das Organ bei ihm funktionsunfähig ist, von welchen CLOQUET sagt, dafs es ist „une source abondante de plaisir, un sens des sensations douces et délicates, celui des tendres souvenirs“.

Sogar der völlige Verlust des Geruchsinnes, die entweder angeborene oder früh acquirierte totale Anosmie ist nicht gar so selten zu beobachten, ohne dafs das betreffende Individuum sich dabei in seinen wichtigsten Lebensfunktionen hochgradig beeinträchtigt fühlt, trotzdem doch noch der mit dem Geruchsinn so eng verknüpfte Geschmacksinn durch den Verlust des ersteren zu einem sehr tiefen Niveau herabgedrückt wird.

Schien es dem Physiologen nicht lohnend, sich der Ergründung unserer Olfaktoriuserregungen zuzuwenden, so waren die Kliniker noch enthaltsamer in ihren Berichten und in den Prüfungen der Anomalien und pathologischen Zustände des Geruchsinnes, woran wohl dem zweiten Umstande, dem Fehlen einer geeigneten Prüfungsmethode die meiste Schuld beizumessen ist.

Diesem Mangel abgeholfen zu haben ist das unstreitige Verdienst ZWAARDEMAKERS, der sich der Erforschung dieses Sinnes so eingehend gewidmet und in seiner „Physiologie des Geruches“ das schon Vorhandene gesammelt, geprüft und geordnet, dazu die reiche Erfahrung eigener Beobachtung hinzugefügt und schliefslich in seinem Olfaktometer ein Instrument zur exakten Prüfung der Funktionen dieses Organs geschaffen hat.

Damit hat er auch dem Kliniker die Möglichkeit gegeben, eine exakte Beobachtung und Beschreibung pathologischer Erscheinungen zu liefern. Und dieses ist von Wichtigkeit, weil gerade bei diesem Sinn, wie er mehrfach betont, die Erforschung

pathologischer Zustände der physiologischen Erkenntnis sehr förderlich sein kann.

Von diesem Gesichtspunkte aus will ich über zwei Fälle berichten.

Während die Fälle von Anosmie in ihren verschiedenen Formen vielfach beobachtet, auch wohl eingehender geprüft und beschrieben sind und die daraus, besonders aus den partiellen Defekten, für die Ergründung der spezifischen Energien des Geruchsinnes sich ergebenden Schlüsse gezogen sind, hat man den Parosmien entweder weniger Beachtung geschenkt oder sie sind, wofür die spärlichen Berichte sprechen, weniger zur Beobachtung gelangt. Gemeint sind dabei nur die Fälle von subjektiven Gerüchen, welche, wie auch ZWAARDEMAKER hervorhebt, allein auf einer wirklichen Nervenreizung, also stärkeren ständigen Erregung der betreffenden Nervenelemente und Fasern beruhen und entweder durch Geschwülste (Lues) oder Hysterie, Neurasthenie, Tabes, toxische Einflüsse, aber auch durch Infektionskrankheiten bedingt sind.

Streng hiervon zu sondern sind natürlich solche Gerüche, welche stagnierendes Sekret, Schwellungszustände, besonders aber Erkrankungen der Nebenhöhlen als Ursache haben. Nach ZARINKOS Ansicht[1] sollen alle subjektiven Gerüche hierin ihren Grund haben und larvierte objektive Kakosmien sein. Dabei schiefst er mit diesem Urteil entschieden weit über das Ziel hinaus, indem er das allerdings häufige Auftreten gerade von unangenehmen subjektiven Gerüchen allein hierauf zurückführen will und die wahren Parosmien völlig leugnet. Dafs das Bestehen derselben fraglos ist, zeigen nicht nur mehrere schon früher gemachte einwandsfreie Beobachtungen, sondern auch die im folgenden zu berichtenden Fälle.

Die Auslese der in der Literatur erwähnten Beschreibungen von reinen Parosmien ist, wie erwähnt, durchaus nicht ergiebig und verschiedenen Berichten haftet noch ein Mangel insofern an, als dieselben eigentlich mehr in Form von gelegentlichen Bemerkungen in Krankengeschichten vorkommen. Diese pathologischen Zustände erweckten wohl das Interesse des Arztes, liefsen ihn aber dieselben aus Mangel an einer geeigneten Methode zur eingehenden Untersuchung nur als Curiosa betrachten.

---

[1] Kakosmia subjectiva *Festschrift des ärztlichen Vereins zu Hamburg* 1896.

Berichte liegen vor von Baumgart, Grazzi, Noquet, Onodi, Reuter und Zwaardemaker. Schliefsen wir aus den von diesen Autoren, namentlich den drei ersteren erwähnten subjektiven Gerüchen die als faulig bezeichneten aus, da sie ja doch vielleicht durch irgend einen pathologischen Zustand des Zuleitungsapparates hätten bedingt sein können, und nehmen wir nur solche an, welche irgend einer der Zwaardemakerschen Klassen entsprechen, so ergibt sich folgende schon von Zwaardemaker aufgestellte und hier erweiterte Zusammenstellung.

1. Ätherische und
2. Aromatische Gerüche — keine Parosmie, doch Reseda-Vanilledefekt.
3. Balsamische Gerüche — Jononparosmie (Reuter).
4. Amber, Moschusgerüche — Moschusparosmie (Onodi).
5. Allyl-Cacodylgerüche — Knoblauch-, Schwefelwasserstoff-Parosmie (Onodi), Ermüdungs-Anosmie.
6. Brenzliche Gerüche — gebranntes Haar-, Teer-, Pechparosmie (Reuter, Onodi).
7. Caprylgerüche — Urin-Parosmie (Onodi).
8. Widerliche Gerüche — keine Parosmie.
9. Ekelhafte Gerüche — Leichenparosmie (Baumgart), faulige Parosmie (Grazzi, Noquet, Onodi).

In Kürze mögen hier die von mir beobachteten beiden Fälle beschrieben werden.

Beiden gemeinsam ist das Auftreten der Geruchsanomalie nach Influenza, bei der, wie auch von anderer Seite vielfach bemerkt wird, der zuerst auftretende Nasenkatarrh gewöhnlich eine Erkrankung des Riechepithels zu verursachen scheint.

Frl. G., Lehrerin, die nach ihrer Angabe vor der Erkrankung über ein ausgezeichnet funktionierendes Geruchsorgan verfügt hatte, da sie den Kieferduft eines von ihrer Wohnung fast 2 km entfernten Wäldchens bei stärkerer Luftbewegung regelmäfsig gerochen hatte, berichtet, dafs sie nach einer Erkrankung unter allen Symptomen einer heftigen Influenza, in der Rekonvaleszenz eine starke Beeinträchtigung ihres Geruchsorganes bemerkt habe. Zunächst habe sie der eigenartige Geschmack der Speisen stutzig gemacht, dann sei auf einmal ein ganz besonderer Geruch aufgetreten, der viele Ähnlichkeit mit dem Dufte frischen Heus hatte, dessen Charakter sich dann schnell in hohem Mafse entwickelte und zu einer solchen Intensität des wahren Heu-

geruches anwuchs, dafs er alle anderen Gerüche völlig verdeckte. Fast ein halbes Jahr dauerte die Empfindung desselben, um dann einem fauligen Geruche zu weichen, der nur von kurzer Dauer war und den dann wieder ein solcher brenzlichen Charakters ablöste, der in geringem Mafse auch noch zur Zeit der Untersuchung vorhanden war.

Die Rhinoscopia anterior ergab nur einen leichten Nasenkatarrh mit geringer Schwellung und Rötung der unteren Muscheln und Schleimabsonderung. Unterer und mittlerer Nasengang, sowie Eingang zur Riechspalte frei und bei Rhinoscopia posterior normales Verhalten des Cavum pharyngonasale. Atemflecke symmetrisch, doch etwas verkleinert.

Eine Messung mit dem Olfaktometer ergab eine hochgradige Herabsetzung der Olfaktus beiderseits für Kautschuk. Da es hauptsächlich darauf ankam, zu prüfen, welche Stoffe überhaupt unverändert, welche abgeschwächt und welche gar nicht gerochen wurden, und da ferner der nie zu vermeidende Übelstand hinzukam, dafs auch diese Patientin, wie die meisten für gewöhnlich, für wissenschaftliche, einige Zeit in Anspruch nehmende Untersuchung sehr selten freie Zeit finden, so wurde nur nach der von Fröhlich geübten Methode geprüft, allerdings ohne Verdünnung der Riechstoffe.

Die kleinen den Duftstoff enthaltenden Fläschchen wurden in Mundhöhe, während der Patient ruhig atmete, nicht zu langsam den Nasenöffnungen zugeführt. Wurde der Charakter des Duftstoffes nicht erkannt, so folgte die Prüfung nochmals in gröfserer Nähe des Inspirationsstromes. Führte diese Art auch nicht zum Ziele, so durften mehrere tiefe Inspirationszüge hintereinander beim Zuführen des Fläschchens gemacht werden und war auch dieses ergebnislos, so wurde die Prüfung der Patientin selbst überlassen.

Eine Erleichterung zum Erkennen des Riechstoffes wurde noch insofern gewährt, als die Patientin mit der Art desselben, falls sie ihn nicht sofort erkannte, vertraut gemacht wurde. Dadurch erwuchs zugleich der Vorteil, dafs trotz der vielen, zur Vermeidung der Ermüdung des Perzeptionsorganes und zum Ausschalten von Kompensationen, nötigen Pausen, eine gröfsere Anzahl von Untersuchungen ermöglicht wurde. Auf Vermeidung von Luftströmungen, sowie gründlicher Entfernung aller Riechpartikelchen von den Händen des Prüfenden wurde peinlich ge-

achtet. Wenn auch bei wissenschaftlichen Berichten Angaben des Patienten vermieden werden müssen, so ist man doch in solchen Fällen wie diesen hier, darauf angewiesen, auf dieselben nicht ganz zu verzichten, da es einmal unmöglich ist, die Unmenge aller Riechkörper durchzugehen und dann die Prüfung verschiedener Stoffe von Ort und Jahreszeit abhängig ist. Das Maſs für die Annahme der Richtigkeit der eigenen Beobachtung liegt dabei natürlich hauptsächlich in dem Bildungsgrade und der Intelligenz des geprüften Patienten.

Eine Zusammenstellung der Ergebnisse der Prüfung im Verein mit den Angaben der Patientin, die allerdings nur in beschränktem Maſse in Anrechnung gebracht wurden, wird die Übersicht erleichtern.

Die hinter den Stoffen zugefügten Zahlen geben die entsprechenden Klassen der ZWAARDEMAKERschen Klassifikation an; *P* bedeutet Prüfung und *A* Angabe der Patientin.

Gerochen wurden:

Ungeschwächt	Abgeschwächt
Veilchen IIIb *P*	Kampfer IIa *P*
Vanillin IIIc *P*	Ylang-Ylang IIIa *P*
Heliotropin IIIc *P*	Flieder IIIa *P*
Moschustinktur IVb *P*	Kumarin IIIc *P*
Fischgerüche Vb *A*	Käse VII *P*
Wanzengeruch VIII *A*	Kautschuk V *P*

Gerochen wurden:

Gar nicht	Pervers
Sämtliche Obst- u. Fruchtgerüche	Himbeeräther Ia (unangenehm, übel) *P*
Erdbeeren Ia *A*	Jodoform I (nicht unangenehm, nicht wie Jodoform) *P*
Pfirsiche Ia *A*	Salizylaldehyd IIe (wie Zichorie) *P*
Birnen Ia *A*	Rosen IId (widerlich) *A*
Aprikosen Ia *A*	Bergamottöl IId (schlecht) *P*
Amylacetat Ia *P*	Tee IIIb (widerlich) *A*
Terpentin IIa *P*	Kaffee VIa (eklig) *A* u. *P*
Skatol IX *P*	Guajacol VIa (wie Vanille) *P*
sowie Petroleum VI *A*	Naphthalin VIb (streng, nicht wie Naphthalin) *P*
	Xylol VIb (wie Benzin) *P*
	Asphalt (ekelerregend) *A*
	Reine Luft (wie Rauch) *A*

Von Nachgerüchen machte sich nur ein fast zwei Tage haftender strenger Erdgeruch nach einer kurzen Arbeitszeit an Blumentöpfen geltend.

Der zweite Fall betrifft einen Tapezierer, welcher gleichfalls seinen Angaben gemäſs einen sehr feinen Geruchsinn besessen

hatte. Nach einer heftigen Influenza, derentwegen er längere Zeit zu Bett gelegen hatte, bemerkte er plötzlich eines Tages das Auftreten eines sehr starken Kaffeegeruches, nach dessen Ursprung er sich überall vergebens umschaute. Es roch ihm dann alles danach, die Luft, die Kleider und Gebrauchsgegenstände, alles hatte den Geruch von frischgekochtem Kaffee und dieser Geruch verblieb nun dauernd und zwar in wechselnder Stärke, je nach dem Feuchtigkeitsgehalt der Luft. Je trockener das Wetter war, desto schwächer verspürte er denselben, um dann bei Regen und feuchter Witterung um so mehr von ihm belästigt zu werden. Ja auch bei den Speisen machte er sich geltend und zwar wiederum derart, dafs alle kalten, trockenen viel weniger den Beigeschmack des Kaffees hatten, während warme, rauchende Speisen entweder ganz und gar verändert oder durch die Beimischung des subjektiven Geruches zu ihrem spezifischen Geruche widerlich erschienen. Auch hier ergab die Rhinoscopia anterior nur einen geringfügigen Nasenkatarrh mit allerdings etwas stärkerer Hyperämie und Schwellung der unteren Nasenmuscheln, besonders rechterseits. Eine kleine Spina am Septum verlegte in nur geringem Mafse das Lumen des unteren Nasenganges derselben Seite und liefs den anteromedialen Atemfleck stärker verkleinert erscheinen, als auf der weiteren, durchgängigeren linken Nasenseite. Die Rhinoscopia posterior zeigte die Choanen beiderseits frei und normales Verhalten des Cavum pharyngonasale. Die Geschmacksprüfung ergab eine Herabsetzung für den bitteren Geschmack, sonst nur eine leichte Störung.

Das Resultat der in gleicher Weise, wie vorher beschrieben, gehandhabten Untersuchung möge gleichfalls in Tabellenform wiedergegeben werden.

Ungeschwächt gerochen wurden:

Sämtliche Obst- und Fruchtgerüche:	Kampfer IIa *P*
Erdbeeren Ia *A*	Nelkenöl IIb *P*
Ananas Ia *A*	Pfefferminzöl IIc *P*
Kirschen Ia *A*	Vanillin IIIc
Wein Ia *A*	Kautschuk Va *P*
Himbeeräther Ia *P*	Fischgerüche Vb *A*
Amylacetat Ia *P*	Phenylsenföl Vb *P*
Äther Ia *P*	Kreolin VIb *P*
	Naphthol VIb *P*
	Benzol VIb *P*

Abgeschwächt gerochen wurden:

Terpentin IIa *P*	Jasmin IIIa *P*	Schwefelkohlenstoff Va *P*
Tct. Valeriana IIc *P*	Ylang-Ylang IIIa *P*	Kautschuk Va *P*
Bergamottöl IId *P*	Flieder IIIa *P*	Ichthyol Va *P*
Nitrobenzol IIe *P*	Viola IIIb *P*	Guajakol VIa *P*
Salizylaldehyd IIe *P*	Reseda IIIb *P*	Skatol IX *P*
	Kumarin IIIc *P*	Aasgeruch IX *A*
	Moschus IV	

Gar nicht gerochen wurde:

Käse VIIa *P*
Kapronsäure VIIa *P*

Pervers:

Anis IIc (wie Ananas)
Asa foetida Va (angenehm)
Lavendel IIc (wie Seife)
Kaffee VIa (widerlich scharf)
Tabak VIa (deutlich wie Kaffee)
Nikotin VIa (Kaffeegeruch)
Brennendes Streichhölzchen (widerlich mit Kaffeegeruchbeimischung).

Nach Strychnineinblasung trat stärkere Sekretion ein und es steigerte sich beim Einatmen der subjektive Geruch bedeutend.

Soweit die Untersuchungen, aus welchen einige Schlüsse abzuleiten wir versuchen wollen. Vorerst möge noch eine Übersichtszusammenstellung der Beobachtungen folgen.

Für den ersten Fall ergab sich Anosmie und Abschwächung der Geruchsfähigkeit für die ersten drei Klassen, welche Zwaardemaker unter der Rubrik der Nahrungsgerüche zusammenfaſst, volle Intensität für die vierte, fünfte und achte Klasse. Pervers gerochen wurde die sechste, abgeschwächt die siebente und gar nicht die neunte Klasse.

Beim zweiten Falle fanden wir ungeschwächte Intensität nur für die erste und fünfte Klasse sowie für die der Klasse und dem Charakter des subjektiven Geruches entsprechenden Vertreter und für einzelne Stoffe der zweiten Klasse. Für alle übrigen Abschwächung und völligen Defekt für die siebente Klasse.

Gehen wir von der Zwaardemakerschen Lokalisationshypothese aus, welche bekanntlich annimmt, daſs wir uns in der Regio olfactoria parallel mit der Atemstrombahn die Geruchs-

klassen, senkrecht zu derselben die homologen Reihen nach der Gröfse der Diffusionskoeffizienten der Riechgase angeordnet denken müssen, und sehen wir zu, ob wir die von uns beobachteten Erscheinungen mit ihr in Einklang zu bringen vermögen.

Zunächst dürfen wir die Stadien der beiden Erkrankungen nicht auf dieselbe Stufe stellen. Denn, während bei dem ersten Fall die Hauptaffektion sich schon voll entwickelt hatte, d. h. die Schädigung des betreffenden Teils des Riechepithels eingetreten war, befanden sich im zweiten Falle die entsprechenden Riechelemente infolge der Intoxikation noch im Stadium der gesteigerten Reizung, das sich hier ganz besonders entwickelt und verlängert hatte. Daher dort nach Ablauf des Reizzustandes — der Zeit des intensiven Heugeruches — die schon ausgebildete partielle Anosmie, hier dagegen eine hochgradige partielle Hyperosmie mit den daraus resultierenden Erscheinungen.

In betreff der Erkrankung des Riechepithels können wir wohl hier ein Analogon mit den bei Influenza so oft zu beobachtenden Neuralgien und nervösen Nachkrankheiten ziehen.

Dann müssen wir auch auf Grund dieser Ergebnisse der Hypothese folgend schliefsen, dafs sich das erste Mal der Prozefs in den vorderen Abschnitten der Riechschleimhaut, dort, wo die dem Heugeruch verwandten Gerüche ihre Energiezone haben, entwickelt hatte. Gemäfs der Dauer des Prozesses hatte sich die hochgradige Schädigung der betreffenden Nervenelemente und dadurch die Anosmie und nebenher die Abschwächung des Geruchsvermögens ausgebildet. Der übrige Abschnitt war von der Affektion frei geblieben, daher die intakte Perzeption der anderen Klassen. Dafs der Skatolgeruch auch nicht empfunden wurde, welcher nach ZWAARDEMAKER am weitesten nach hinten lokalisiert ist, liefse sich durch einen besonderen Entzündungsprozefs in diesem Teile erklären. Vielleicht findet dieses aber besser seine Begründung darin, dafs ja der Abflufs der pathologischen Sekrete über ihn nach den Choanen zu zu erfolgen pflegt und daher eine Alteration seiner Nervenelemente sehr leicht resultieren kann, denn auch im zweiten Falle finden wir eine stärkere Abschwächung für den prägnantesten der Gerüche. Man könnte schliefslich auch daran denken, dafs eine Kompensation stattgefunden habe, da der Duft des Steinklees zur Verdeckung des

Fäkalgestankes bekannt und dieser Geruch dem Heugeruch nahe verwandt ist.

Inwiefern bei den perversen Geruchsempfindungen Mischungen durch Irradiationen von Geruchsreizen im Spiele waren, läfst sich, da man nur den Angaben der Patientin folgen konnte, nicht erschliefsen. Sicher aber ist es, dafs der veränderte Geschmack des Tees und Kaffees allein auf den später aufgetretenen brenzlichen Geruch, der ja auch der reinen Luft beigemischt empfunden wurde, zurückzuführen ist.

Interessant ist ferner die Angabe der beim Abklingen des pathologischen Prozesses successive erschienenen verschiedenen Klassengerüche, ebenso wie es ROLLET[1] an sich selbst nach seiner experimentell erzeugten Anosmie beobachtet und berichtet hat. Allerdings zeigte sich hier ein Unterschied insofern, als zuerst der faulige Geruch auftrat, den ROLLET erst später erscheinen sah und dann der brenzliche, welchen er eher bemerkt hatte. Jedenfalls ist es für die Anschauung der spezifischen Energien des Geruchssinnes wertvoll, dafs sich bei der pathologischen Form in der allmählichen Rückkehr zur Norm, der wiederkehrenden Funktionsfähigkeit der Nervenelemente, ungefähr dieselben spezifischen Gerüche ergaben, wie bei der künstlichen Anosmie. Der Reihenfolge in dem Wiedererscheinen der Gerüche darf man nicht so grofse Bedeutung zumessen, da man doch nur Annahmen über den Ort der Affektion hegen kann, vielmehr auf den Gesamtcharakter derselben Wert legen, falls dieser sich den Grundregeln der ZWAARDEMAKERschen Klassifikation einfügen läfst.

Nun zum zweiten Falle. Hier müssen wir den Krankheitsherd gerade umgekehrt in die mehr nach hinten gelegenen Abschnitte verlegen und, wie schon betont, für die affizierten Nervenfasern das Stadium der gesteigerten Reizung annehmen. Daher die intakte Geruchsperzeption der der Reizungszone entsprechenden sechsten Klasse und dasselbe Resultat für die Stoffe der ersten und einzelne der zweiten Klasse, da die von der Schädigung freigebliebenen, die nicht erkrankten Nervenelemente des vorderen Teils der Riechschleimhaut, die Auslösung der sie treffenden adäquaten Reize normaliter erfüllen konnten. Dafs dabei einzelne Stoffe wieder erkannt, andere nur abgeschwächt

---

[1] *Pflügers Archiv* 74.

empfunden wurden, ist nicht auffallend, da es ja wahrscheinlich ist, dafs auch aufserhalb der nach den Zonen der betreffenden Geruchsqualitäten angeordneten Elemente, andere derselben bestimmten geruchgebenden Atomgruppe entsprechende sich verteilt vorfinden dürften. Sicher hat man hierbei auch auf die Kenntnis der Geruchstoffe Rücksicht zu nehmen.

Sehr übereinstimmend mit der Ansicht Zwaardemakers, dafs von der Stelle eines an einer bestimmten Abteilung der Riechschleimhaut lokalisierten Maximalreizes aus eine allmähliche Abnahme der Reizbarkeit, proportional mit der Entfernung von dieser Stelle, auftrete, fand sich die Verteilung der Abschwächung der Perzeption für einzelne Stoffe.

Denn sowohl nach vorne wie hinten von der affizierten Stelle aus, an welcher hier der durch die Entzündung bewirkte Maximalreiz und der dadurch ausgelöste starke subjektive Geruch auftrat, zeigte sich die Abnahme der Geruchsfähigkeit nach oben bis zur zweiten Klasse herauf und nach der anderen Seite sogar in dem Mafse, dafs völlige Anosmie für die Nebenklasse stattfand. Es könnte der Abfall auch auf die schwache Empfindung des Skatolgeruches ausgedehnt werden, doch habe ich schon vorher hierfür eine Erklärung zu geben versucht. Weniger waren bei diesem Fall die Perversitäten zu bemerken, da ja der aufdringliche Kaffeegeruch die Empfindung zu sehr beherrschte und daher wohl vielfach Wettstreit eingetreten sein wird, der zugunsten des stärkeren Reizes ausfiel.

Noch einen Punkt möchte ich schliefslich berühren und zwar die Erscheinung der Steigerung des subjektiven Geruches bei feuchtem Wetter und nach Strychnineinblasung sowie die stärkere Beimischung dieses Geruches zum Dampfe heifser Speisen.

Da man bei gröfserem Feuchtigkeitsgehalt der Luft und bei Zuführung erwärmter Atemluft leichte Hyperämie der Nasenschleimhaut mit gesteigerter Sekretion beobachtet, so kann man annehmen, dafs dieses auch hier der Fall gewesen sein wird und dafs die vermehrte Sekretion, die ja nach Strychninwirkung bedeutend war, eine bessere Anfeuchtung der Riechhärchen bewirkt hat. Nun bemerkt man bei der Aufnahme äufserer Gerüche in solchen Fällen eine bessere Perzeption derselben und so können wir schliefsen, dafs auch hierbei, vielleicht durch die gesteigerte Funktionsfähigkeit der Nervenelemente, auch der subjektive Geruch gesteigert wurde.

In dem hier Berichteten hoffe ich einiges Material beigebracht zu haben, um die ZWAARDEMAKERsche Hypothese auch von klinischer Seite zu stützen. Von Wichtigkeit wäre es, wenn weitere klinische Berichte, fufsend auf sorgfältiger Prüfung der Ausfallserscheinungen im Verein mit physiologischer Forschung diese Resultate bekräftigen könnten. Denn da die artifiziellen Anosmien nicht ohne Gefahr für das Perzeptionsorgan des Experimentators zu sein scheinen, werden pathologische Prozesse dieser Art viel leichtere und eingehendere Prüfungen ermöglichen und zum weiteren Aufbau der Hypothese der spezifischen Energien des Geruchssinnes zu verwerten sein, um noch mehr Licht in die so viel des Interessanten bietenden Erscheinungen unseres Geruchsinnes zu bringen.

(Eingegangen am 8. December 1903.)

Literaturbericht.

W. Hellpach. **Die Grenzwissenschaften der Psychologie.** Leipzig, C. Dürr, 1902. 515 S. Mk. 7,60.

Es ist stets ein schwieriges Unterfangen, wenn ein Autor wissenschaftliche Tatsachen und Anschauungen Laien bzw. Anfängern verständlich und mundgerecht machen will, ohne — aus Zeit- bzw. Raummangel — funditus seine Sache vortragen und darlegen zu können. Selbst, wo es sich um sein ureigenstes Arbeitsgebiet handelt, das er nach allen Seiten gründlich beherrscht, wird es nicht leicht für ihn werden, Wichtiges vom Unwesentlichen zu trennen, den Zuhörer bzw. Leser auf seine Vorkenntnisse, bezüglich des entgegengebrachten Verständnisses richtig zu taxieren und seinen Vortrag dementsprechend aufzubauen und zu umgrenzen. Noch schwieriger wird naturgemäfs die Aufgabe, wenn die Errungenschaften so differenter Wissensgebiete (wie die Anatomie des Nervensystems, die animale Physiologie, die Neuro-Psychopathologie nebst der Psychologie sie darstellen) in immerhin sehr umschriebener Kürze klar gelegt, die Reziprozität ihrer wissenschaftlichen Wertigkeiten, ihre Berührung mit anderen Wissensgebieten und Fragen relativen Laien (einerseits den Pädagogen, andererseits den nicht psychologisch-psychiatrisch geschulten Ärzten) anschaulich gemacht werden sollen. Die betreffenden Disziplinen sind so umfängliche geworden, nicht nur zahllose Einzelheiten, sondern auch Hauptpunkte und grofse Gebiete derselben so wenig durchgearbeitet und geklärt, dafs auch bei einer Darstellung, die auf Details, auf die Literatur nicht eingehen will, nur zu leicht Ungenauigkeiten unterlaufen, eine ungleichmäfsige Behandlung des grofsen Materiales stattfindet, wodurch die Übersichtlichkeit, Klarheit, Fafslichkeit des Dargebotenen leiden. H., der sich die genannte mühevolle und umfängliche Aufgabe gestellt hat, hat sich mit grofsem Geschicke mit diesen Schwierigkeiten abzufinden gesucht und in mehreren Abschnitten seines Werkes ist ihm dies auch recht gut gelungen. Über manche kleine Mängel, wie sie auch namentlich seiner Darstellung der Psycho- und Neuropathologie anhaften, würde man gerne und leichter hinwegsehen, wenn der Autor nicht in seiner Vorrede in etwas zu selbstbewufstem Tone auf das „Lob der Objektivität“ verzichtet und erklärt hätte, nur die „wirklich bewegenden, richtunggebenden Theorien“ diskutieren und nach „subjektiver Überzeugung“ kritisieren zu wollen. Nicht immer aber bringt er nur Wesentliches, ein paar Male sogar etwas mangelhafte Definitionen und Vergleiche. Zudem bedeutet u. E. ein ausgesprochener Subjektivismus

in Fragen der Pathologie, wenn er sich nicht auf langjährige und grofse klinische Erfahrung stützt, gewöhnlich keinen besonderen Fortschritt, und wo sich solche subjektive und, wie der Autor bemerkt, „auf Grund von Tatsachen, nicht vor Schlagworten in ihm gereifte" Ansichten nicht, wie es allerdings hier meist der Fall (und deshalb ist eine eingehende Besprechung derselben überflüssig), mit den Meinungen bekannter Fachleute decken, sind sie in fachwissenschaftlichen Blättern diskutabel, meinetwegen auch in Feuilletonartikeln angebracht, weniger aber in einem Buche, das doch in der Hauptsache Laien in eine ihnen fremde Wissenschaft einführen, sie mit den hauptsächlichen Errungenschaften und anerkannten Theorien derselben bekannt machen möchte. Auch der polemische Ton mancher Stellen wäre in Anbetracht des Zweckes der Arbeit besser gemildert worden, zumal er in die sonst recht gute und vornehme Diktion des Autors, der sein Werk Wilhelm Wundt gewidmet hat, nicht hineinpafst.

In der Einleitung bespricht Verf. die Hauptergebnisse der modernen Psychologie, für den Zweck des Buches in etwas zu gedrängter Kürze. Im ersten Hauptabschnitte werden nach kurzen historischen Bemerkungen die morphologischen Verhältnisse des Nervensystems in klarer und für die Orientierung des Laien völlig ausreichender Weise dargelegt, auch kurz der vergleichenden Anatomie des Zentralnervensystems gedacht. Ebenso übersichtlich behandelt der zweite Abschnitt die animale Physiologie, bei der H. merkwürdigerweise auch die Zeitvorstellung bespricht. Von der Neuropathologie (Abschnitt III) sind am besten gelungen die Erörterungen über neuropathische Belastung. Die Bezeichnung Parästhesie gebraucht Verf. hier in ungewöhnlicher und nicht zu empfehlender weiter Fassung; die Bezeichnung Myoclonie S. 234 beruht wohl auf einem lapsus calami, die Definition der Myoclonie S. 283 ist u. E. nicht die richtige. Auch in der Psychopathologie (Abschnitt IV), die im wesentlichen Kraepelins und Moebius' Anschauungen bringt, sind manche Kleinigkeiten zu beanstanden, so z. B. in den Ausführungen über progressive Paralyse, über die psychopathischen Symptome bei fieberhaften Krankheiten, in den Bemerkungen über Erinnerungsfälschungen u. a. Die Auslassungen über Hysterie und Nervosität, die etwas sehr feuilletonistisch in dem Satze gipfeln, dafs die „Hysterie die Krankheit der Unfreiheit", die „Nervosität die Krankheit der Freiheit, der an alle Freiheit geknüpften Unsicherheit und Verantwortung" sei, sind nicht durchweg klar. Nicht zu verkennen ist aber, dafs neben solchen zu beanstandenden Kleinigkeiten dieser Abschnitt des Buches, wie auch der letzte über Entwicklungspsychologie, der sich über das „Seelenleben" der Tiere, die Psychologie der Kindheit, die Sozialpsychologie, die Sprache und anderes verbreitet, manche treffenden Darlegungen enthalten, sich durch eine klare und formgewandte Sprache, übersichtliche Gliederung innerhalb der einzelnen Kapitel auszeichnen. Aus all diesen Gründen kann man das Buch empfehlen. Trotz seiner kleinen Mängel wird es dem Laien reiche Belehrung bieten und auch der Fachmann wird es wegen mancher anziehenden Äufserungen des sehr belesenen Verf.s hin und wieder gerne in die Hand nehmen.

H. Pfister (Freiburg i. B.).

JULIUS PIKLER. **Das Grundgesetz alles neuropsychischen Lebens. Zugleich eine physiologisch-psychologische Grundlage für den richtigen Teil der sogenannten materialistischen Geschichtsauffassung.** Leipzig, J. A. Barth, 1900. 254 S. Mk. 8,—.

JULIUS PIKLER. **Physik des Seelenlebens mit dem Ergebnisse der Wesensgleichheit aller Bewufstseinszustände. Allgemeinverständliche Skizze eines Systems der Psychophysiologie und einer Kritik der herrschenden Lehre.** Leipzig, J. A. Barth, 1901. 40 S. Mk. 1,20.

In den beiden vorliegenden Werken versucht der Verf., der als Professor der Rechtsphilosophie an der Universität Budapest wirkt, ein System der Psychophysiologie zu begründen, das alle bisher als unlösbar geltenden Probleme des Seelenlebens auf mechanistisch-materialistischer Grundlage zu lösen unternimmt. Dafs ihm dieser Vorsatz auch nach seiner eigenen Auffassung nicht völlig geglückt ist, gibt er in der Vorrede des gröfseren Werkes in seltener Bescheidenheit unumwunden zu: er nennt seine Ausführungen unklar, verworren, seine Beweisführung widerspruchsvoll und ohne Beweiskraft, seine Anordnungsweise höchst fehlerhaft. Er hofft aber, dafs in seiner Theorie eine Ahnung, ein Schimmer, ein Kern einer möglichen Wahrheit enthalten sei, dessen Würdigung er zwar nicht von der Mitwelt, wohl aber von einer nachsichtigeren und fortgeschritteneren Nachwelt erwartet. Ob diese Erwartung hinsichtlich der Nachwelt sich realisieren möchte, wagt Ref. nicht zu entscheiden; die Mitwelt dürfte es im wesentlichen bei der Selbstbeurteilung des Verf.s bewenden lassen, mindestens insoweit sie in negative Form gekleidet ist. Die Schuld hieran trägt nicht zum wenigsten die Tatsache, dafs der Verf. trotz aller Belesenheit, die man ihm nachrühmen mufs, den Grundanschauungen der modernen Psychologie, die nach seiner Meinung aus lauter fundamentalen Irrtümern sich zusammensetzt, ziemlich fremd und verständnislos gegenübersteht. Sonst würde er sicherlich die materialistische Seelenforschung, auf der er selber basiert, mit unter die fundamentalen Irrtümer einreihen. Die moderne Psychologie ist sich wohl längst darüber einig, dafs es der Wissenschaft würdiger ist, auf die Lösung eines Problemes vorläufig Verzicht zu leisten, als sich zu mechanistischen „Erklärungen“ zu versteigen, die auf der falschen Anwendung und Verallgemeinerung naturwissenschaftlicher Begriffe beruhen und die bei konsequenter Durchführung den Erfahrungstatsachen unangemessen und inadäquat sind.

Versuchen wir nunmehr, den Gedankengang des Verf.s in seinen Hauptzügen zu skizzieren. Als Grundproblem des neuralen Lebens bezeichnet P. die Frage: warum lösen verschiedene Reize verschiedene Muskelbewegungen aus? Auf den Bewufstseinsverlauf übertragen, würde das gleiche Problem lauten: warum erwecken gewisse Bewufstseinszustände gewisse andere Bewufstseinszustände? Zur Lösung dieses Problemes geht P. von der Analyse der Reflexbewegungen aus und stellt fest, dafs das übliche Schema der Reflexvorgänge, wonach dieselben in einen zentripetalen sensorischen und einen zentrifugalen motorischen Anteil zerfallen, unvollständig ist; denn zu diesen Anteilen kommt als wichtigster hinzu die Rückwirkung der Muskelbewegung auf das Nervensystem. Vorausgesetzt, dafs jeder Reiz eine, wenn auch noch so schwache Bewegung in allen Teilen

des Körpers hervorruft, so folgt aus dem Prinzip der rückwirkenden Arbeit die Bevorzugung gewisser spezieller Bewegungen gewisser Organe gegenüber allen anderen Bewegungen dieser und anderer Organe, und zwar durch die Annahme eines verschiedenen neuralen Widerstandes gegen die Rückwirkung verschiedener Organe. Dieser Widerstand rührt aber her von der steten vegetativen Lebensbewegung des Organismus, die durch die Einwirkung gewisser steter Reize — Luft, Licht, Wärme, Nahrung, Gravitation — während des ganzen Lebens unterhalten wird. Die von den äufseren temporären — Tast-, Licht-, Schall- etc. — Reizen hervorgerufenen neuralen Bewegungen, ebenso wie die von den temporären inneren — Hunger-, Durst-, Ermüdungs- etc. — Reizen erzeugten neuralen Bewegungen, treten zu diesen von Anfang an und stets vorhandenen inneren neuralen Bewegungen hinzu und liefern eine neurale Bewegungsresultante, deren Richtung während des Lebens stets durch das Überwiegen der steten inneren neuralen Bewegungen bestimmt wird, während die temporären Reize nur eine verhältnismäfsig geringe Beeinträchtigung oder Förderung dieser Resultante erzeugen. Je mehr die neurale Rückwirkung eines Reizes der steten vegetativen Bewegungsresultante gleichgerichtet ist und dieselbe unterstützt, desto eher wird dieser Reiz imstande sein, zweckmäfsige Bewegungen hervorzurufen, d. h. solche Bewegungen, welche der Erhaltung des Lebens, der steten vegetativen Lebensbewegung förderlich sind. Auch in der anorganischen Natur finden wir übrigens dieselbe „Zweckmäfsigkeit“ zugunsten der schon vorhandenen Bewegungen, so zwar dafs diese die neu hinzukommenden Bewegungen derselben Richtung länger in derselben Richtung erhalten und dadurch dauernde und sichtbare Wirkungen in dieser Richtung ermöglichen, vgl. die Erscheinung der Trägheit. Indessen beschränkt sich diese Theorie nicht allein auf die Erklärung der Auswahl und Zweckmäfsigkeit der Reflexbewegungen, sondern sie dient auch zur Lösung aller anderen psychologischen Probleme. So sind z. B. Lust und Unlust nach P. nichts anderes als Verstärkungs- oder Beseitigungsbewegungen, welche die stete vegetative Bewegungsresultante in förderndem oder hemmendem Sinne beeinflussen; gefühlsneutrale Seelenvorgänge gibt es nach ihm nicht. Ferner gilt die Theorie nicht nur für diejenigen Bewegungen, die ihre zweckmäfsige Wirkung sofort bei Beginn der Ausführung ausüben, sondern auch für diejenigen, bei denen dies erst nach gänzlicher Vollendung der Fall ist. Doch ist zur Erklärung solcher endzweckmäfsigen Bewegungen die Tatsache heranzuziehen, dafs während des Wachlebens stets ein Überschufs von neuraler Bewegungsenergie vorhanden ist über diejenige, die die geringste, stete, vegetative Lebensbewegung erhält. Es ist dies der Reservefonds des extravegetativen, temporären Lebens, durch dessen Betätigung wir die Wirkungen unserer Bewegungen, die Wirkungen der Dinge der Aufsenwelt aufeinander und auf unseren Körper kennen lernen.

Das neurale Korrelat der Vorstellungen, das wir gewohnt sind, als Spuren oder Dispositionen zu bezeichnen, nennt P. hysteretische Bewegungen. Die Tatsache, dafs gewisse Reize gewisse Vorstellungen erzeugen, erklärt sich ihm daraus, dafs die den betreffenden Vorstellungen

entsprechenden hysteretischen neuralen Bewegungen der steten neuralen Bewegungsresultante gleichgerichtet sind. Die auf die Zukunft bezügliche Färbung der Vorstellungen entsteht durch die Sich-Erhaltung und Ankämpfung der steten neuralen Bewegungsresultante gegenüber der vorhandenen primären, tatsächlichen Beeinträchtigung. Jeder Reiz initiiert eine allgemeine Innervierung der Hysteresen aller unserer Erfahrungen, unserer ganzen Lebensgeschichte. Eine sogenannte Assoziation ist nichts weiter als eine Auswahl aus der allgemeinen Hysterese, ebenso wie der sogenannte Reflex eine Auswahl aus der allgemeinen extraneuralen Bewegung bedeutet (s. oben). Die Rolle der hysteretischen Bewegung im gesamten Bewegungsverlaufe besteht in der Schaffung eines neuralen Bewegungszustandes, zu welchem eine beginnende extraneurale Innervation gleich auf eine die stete neurale Bewegungsresultante unterstützende Weise hinzutreten kann. Dem auf Wahrheit ausgehenden Denken entspricht neural derselbe mechanische Vorgang, welcher auch der Auswahl zweckmäfsiger Handlungen entspricht, nämlich, dafs inmitten von Ansätzen zu allen Bewegungsarten diejenigen kräftiger ausgeführt werden, welche einer schon vorhandenen Bewegung gleichgerichtet sind, während alle ihr widerstreitenden erfolgreichen Widerstand erleiden.

Nachdem noch das Wollen, sowie die zwecklosen und unnützen Bewegungen und die Vorstellungen zweckwidrigen Inhaltes in gleicher Weise wie alle übrigen Erscheinungen mit der Theorie in Einklang gebracht worden sind, formuliert P. das Grundgesetz des neuro-psychischen Lebens wie folgt: „Die infolge einer einwirkenden Veränderung eintretende temporäre neurale und extraneurale Bewegung nimmt einen solchen Verlauf, welcher die stete, während aller Veränderung vor sich gehende, vegetative neurale und extraneurale Lebensbewegung unterstützt, und zwar nimmt sie diesen Verlauf infolge des Widerstandes, welchen diese stete Bewegung inmitten einer allgemeinen Innervation allen anderen Bewegungen entgegensetzt."

Es folgen dieser Ableitung des Grundgesetzes noch einige Erläuterungen und Ergänzungen, die zum Verständnis des Ganzen unbedingt erforderlich sind. Zuerst eine Analyse der Langeweile, die mit einer Erklärung des Wesens des Schönen schliefst, wonach das Schöne in einer Unterstützung der steten Lebensbewegung oder neuralen Bewegungsresultante durch die sonst zurückgesetzten Kanäle der höheren Sinne und des Denkorganes besteht; und zwar ist diese Unterstützung eine zerstreuende, eine eben angemessene Anwendung des im wachen Zustande stets vorhandenen Energieüberschusses. Es könnte auch anders sein, sagt P. — Neben der Zweckmäfsigkeit, die P. als Ausdruck eines fundamentalen mechanischen Gesetzes des neuralen Bewegungsverlaufes nachgewiesen hat, ist die Erscheinung der Gewöhnung von prinzipieller Bedeutung für das neuro-psychische Leben, obwohl sie die zweckmäfsige Richtung des neuro-psychischen Lebens auf Selbsterhaltung gegen beeinträchtigende Veränderungen nicht zu erklären vermag.

Im Zusatz I wird die Lehre von der Lokalisation der psychischen Erscheinungen — z. T. mit recht glücklichen Gründen, die auf die stets vernachlässigte Bedeutung des Funktionellen gegenüber dem Materiellen hin-

weisen — bestritten und die Identität des Sitzes und die teilweise Identität des Bewegungskorrelativs aller Bewuſstseinszustände behauptet. Jeder Bewuſstseinszustand hat dieselbe Tatsache zum materiellen Korrelativ, nämlich die Änderung einer steten, ursprünglichen Bewegung derselben Nervenstoffteile, welche Änderung bei verschiedenen Bewuſstseinszuständen nur nach Gröſsenbestimmungen und Richtung variieren kann.

Der Zusatz II besagt, daſs der erkennende, intellektuelle, substantielle Inhalt unserer Bewuſstseinszustände für unser ganzes psychisches Leben absolut gleichgültig ist.

Im letzten Zusatze endlich wird die nähere Natur der neuralen Bewegung noch einmal genauer festgestellt als die Tatsache, daſs die Moleküle der organischen Substanz unter dem Wechsel der verschiedensten Einwirkungen die verschiedensten Änderungen erleiden und dabei doch ihre fortwährende Dissimilations- und Assimilationsbewegung fortsetzen können. Diese Totalauffassung zeigt nach P. eine unverkennbare Ähnlichkeit mit der Erscheinung der galvanischen Induktion im Sinne des Lenzschen Gesetzes.

Diese kurze Skizze des P.schen Gedankenganges ist natürlich nur ein schwacher Abglanz des reichen Inhaltes, den P. seinen geduldigen Lesern vorsetzt. Berührt er doch in diesen beiden Arbeiten fast sämtliche Probleme der modernen Erkenntnistheorie und Psychologie, indem er zu deren Lösung die stereotype Formel von der steten vegetativen Lebensbewegung und ihren hemmenden und fördernden Bewegungsansätzen und Bewegungen in Bereitschaft hält. So seltsam dieses Verfahren im Beginne anspricht und so monoton sich die Beweisführung dadurch gestaltet, so läſst sich doch nicht verkennen, daſs in der ganzen Darstellung eine gewaltige, z. T. durchaus originelle Geisteskraft steckt, die mit bewundernswertem dialektischen Scharfsinn allen naheliegenden Einwendungen und Schwierigkeiten der Beweisführung nachspürt und sie zu widerlegen bzw. zu beseitigen sucht. Freilich scheut der Verf. hierbei vor den gewagtesten Konsequenzen nicht zurück. Er schreibt nicht nur der organischen, sondern auch der gesamten anorganischen Welt Bewuſstsein zu; er betrachtet die stete vegetative Lebensbewegung als das auswählende Ich, das Subjekt, das in und über allen Seelenerscheinungen waltet und das der Psychologie schon so viel unfruchtbares Kopfzerbrechen bereitet hat; er erklärt das gesamte psychische Leben für eine unwichtige Episode des vegetativen Lebens u. dgl. m. Trotz alledem hält es schwer, den Verf. in den Einzelheiten seiner Darstellung zu widerlegen, da er selbst in allerhand versteckten Fuſsnoten und Anmerkungen allen möglichen Angriffen zuvorgekommen ist und alle dem Leser etwa aufstoſsenden Schwierigkeiten im Sinne seiner Theorie zu überwinden versucht hat. Nur einige prinzipielle Einwendungen lassen sich hervorheben, auf die der Verf. die Antwort schuldig bleiben dürfte. Zu allererst seine gesamte mechanistisch-materialistische Auffassung des Seelenlebens, die alle Unterschiede der Bewuſstseinsvorgänge auf quantitative Verschiedenheiten zurückführt. Wie kann die verschiedene Gröſse oder Richtung der molekularen Schwingungen des Nervensystems zur Erklärung der unleugbar gegebenen qualitativen Verschiedenheiten in unseren Seelenerscheinungen herangezogen werden?

Welchen Sinn hat die Behauptung, dafs die Empfindung Rot und Blau, oder die Empfindung Rot und der Ton c^1, oder die Vorstellung eines Baumes und der Willensvorgang, der zum Erheben eines Armes führt, lediglich auf das Bewufstwerden quantitativer Unterschiede der neuralen Prozesse zurückzuführen seien? Welche Berechtigung hat die Annahme, dafs wir in der Lust das Verhältnis des Gleichgerichtetseins der durch den Reiz hervorgerufenen neuralen Bewegung mit der steten vegetativen Lebensbewegung direkt fühlen (sc. dieses Verhältnis ist für P. nicht die Ursache der Lust, wie auch die neuere Psychologie im allgemeinen annimmt, sondern das Wesen derselben), während in Wirklichkeit doch kein Mensch derartige komplizierte theoretische Verhältnisse als solche fühlt, ja sehr viele sie nicht einmal als wahr anerkennen, selbst wenn sie ihnen mit P.scher Dialektik nahegelegt werden? Wie reimt sich ferner die psychologische Tatsache der Willensfreiheit mit der Auffassung zusammen, wonach unser Nervensystem oder unser gesamter Organismus sich in einem dauernden molekularen Schwingungszustande befindet, dessen Änderungen rein mechanisch durch die temporären äufseren und inneren neuralen Bewegungen hervorgerufen werden, etwa wie die Strömung eines Flusses durch die Differenz der Potentialniveaus? Endlich scheint mir schon der Ausgangspunkt der P.schen Beweisführung verunglückt zu sein; denn die rückwirkende Komponente des Reflexvorganges kommt doch erst nach Ausführung der betreffenden Reflexbewegung in Betracht, kann also zur Erklärung der Zweckmäfsigkeit dieser Bewegung wohl kaum herangezogen werden. Denn ohne Zuhilfenahme der gewundensten Hypothesen kann diese post festum-Zweckmäfsigkeit vielleicht bei den Willenshandlungen, keineswegs aber bei den Reflexvorgängen erklärt werden, wenn man, wie P. es tut, die darwinistischen Erklärungsprinzipien ablehnt.

Zum Schlusse möchte ich nicht unerwähnt lassen, dafs das System des Verf.s im ganzen anmutet wie eine Übertragung des F. E. Benekeschen Systems in materialistische Formen, eine Ähnlichkeit, die dem Verf. offenbar entgangen ist. L. Hirschlaff (Berlin).

F. W. Mott. **Importance of Stimulus in Repair and Decay of the Nervous System.** *Journ. of Mental Science* 48 (203), 667—687. 1902.

Verf. bespricht in vorliegender Arbeit einige allgemeine Fragen aus der Physiologie des Nervensystems, insbesondere die Bedeutung des Reizes für Assimilation und Dissimilation, De- und Regeneration im Nervensystem. Zunächst behandelt Verf. die physiologischen und energetischen Vorgänge, die sich abspielen, sobald ein Reiz das Nervensystem trifft. Wir haben es dann mit einem Reflexvorgang zu tun, der aufser von der Natur des Reizes, noch in hohem Mafse vom Zustande des Nervensystems abhängig ist. Der ausgelöste Erregungsvorgang läuft normalerweise in den präformierten, gangbarsten Wegen ab. Die Bahnungsverhältnisse sind jedoch veränderlich und zwar im besonderen abhängig von den energetischen Prozessen, die sich in der Hirnrinde abspielen und auf die niederen Zentren einen bahnenden oder hemmenden Einflufs ausüben können. Subjektiv spiegeln sich diese Vorgänge als Aufmerksamkeit. Durch den erwähnten Einflufs dieser Vorgänge wird bewirkt, dafs derselbe Reiz einmal einen

nur in den subkortikalen Teilen sich abspielenden Reflexvorgang auslöst, ein anderes Mal bis zur Grofshirnrinde und so zum Bewufstsein gelangt. Durch pathologisch gesteigerte Aufmerksamkeit kann sich die Erregbarkeit des Nervensystems so weit erhöhen, dafs Reize, die normalerweise nicht bis zur Grofshirnrinde vordringen, nun dort hin gelangen und so bewufste Empfindungen auslösen. Der zunächst nur vorübergehende Einflufs der Aufmerksamkeit kann sich bei häufiger Wiederholung dermafsen steigern, dafs eine dauernde Veränderung der Bahnungsverhältnisse eintritt, eine Tatsache, die wir als Übung zu bezeichnen pflegen.

Verf. bespricht dann die Frage, ob bei dem das Nervensystem durchlaufenden Erregungsprozefs es sich nur um eine Umsetzung und Verteilung der durch den Reiz zugeführten Energie handelt oder ob dabei auch die im Nervensystem aufgespeicherte latente Energie frei wird und sich an dem Umsetzungsprozefs beteiligt. Verf. schliefst sich der letzteren Ansicht an und tritt dem ersteren, von Gotsch in etwas einseitiger Weise vertretenen Standpunkt entgegen, worin man ihm wohl unbedingt beipflichten kann.

Des weiteren werden die Ermüdungsverhältnisse im Nervensystem besprochen. Die Tatsache, dafs nur das Zentralorgan, aber nicht der periphere Nerv ermüdbar ist, wird auf das Vorhandensein der Markscheide bei dem letzteren zurückgeführt, welche ein ständiges Ernährungsreservoir darstellt. Überhaupt ist es nicht richtig, in der Markscheide nur eine Isolierungsschicht zu erblicken; dieselbe spielt bei den nervösen Vorgängen eine viel gröfsere Rolle. Hierfür führt Verf. eine Anzahl von Gründen an; unter anderem, dafs nur die markhaltigen Nervenfasern unter normalen Verhältnissen zum Bewufstsein gelangende Erregungen leiten, die marklosen hingegen nicht; ferner, dafs die Bildung der Markscheiden beim Kinde und ihre Regeneration in zugrunde gegangenen Nerven in hohem Mafse von der Funktion des Nerven, vom Gereiztwerden desselben abhängt.

Zum Schlufs bespricht Verf. noch im Anschlufs an die Theorie von Edinger die für die Pathologie bedeutsame Tatsache, dafs fortdauernde und übermäfsige Reize eine recht schädliche Wirkung auf das Nervensystem ausüben und dafs daher Überanstrengung eine nicht zu unterschätzende Rolle in der Ätiologie der Nervenkrankheiten spielt. Diese Wirkung zeigt sich besonders dann, wenn gleichzeitig z. B. eine toxische Ursache das Nervensystem schädigt; dann führt häufig die Überanstrengung zum Ausbruch der Krankheit und bestimmt die Lokalisation derselben; für diese Theorie sprechen sowohl experimentelle Beobachtungen, sowie pathologische Erfahrungen, vor allem aus dem Gebiete der Tabes dorsalis.

Kramer (Breslau).

E. B. Holt. **Eye-Movement and Central Anaesthesia.** *Psychol. Rev.*, Mon. Sup. 4; *Harvard Psych. Studies* 1, 3—45. 1903.

Verf. gibt zunächst eine geschichtliche Darstellung des Problems betreffend Gesichtswahrnehmungen, während das Auge sich bewegt. Mancherlei Beobachtungen unter verschiedenen Umständen machen die Annahme wahrscheinlich, dafs Anästhesie besteht, während das Auge sich bewegt. Man mufs hier unterscheiden zwischen peripherer und zentraler Anästhesie.

Das keine periphere Anästhesie besteht, ist experimentell bewiesen worden. Es handelt sich also nur um den Nachweis zentraler Anästhesie. Verf. diskutiert dann das Problem des falsch lokalisierten Nachbildes. Wenn man einen hellen Punkt kurze Zeit fixiert und dann schnell fortsieht, so sieht man zwei Nachbilder, von denen das eine in der Richtung der Augenbewegung, das andere in entgegengesetzter Richtung sich bewegt zu haben scheint. Die einfachste Erklärung hiervon scheint zu sein, daſs es sich um ein und dasselbe Nachbild handelt, das während der Augenbewegung unbewuſst war und dessen Anfang und Ende verschieden lokalisiert werden. Zur Unterstützung dieser Theorie hat Verf. Versuche nach zwei Methoden angestellt. Bei der ersten Methode wurde ein halbkreisförmiges Perimeter benutzt, von dem die eine oder die andere Hälfte entfernt werden konnte, um einen freien Blick zu erlauben. Das Nachbild wurde durch ein rotes Licht hervorgerufen. Wenn zu Beginn der Bewegung keine Reizung durch das rote Licht stattfinden konnte, so wurde nur das richtig lokalisierte Nachbild gesehen. Wenn die Reizung nur zu Anfang der Bewegung, nicht später erfolgte, so wurde das falsch lokalisierte Nachbild deutlich gesehen; von dem richtig lokalisierten Nachbild wurde nur der Teil schwach gesehen, der bei dem vorhergehenden Experiment unsichtbar war. Durch ein besonderes Experiment stellte Verf. fest, daſs das beschriebene Phänomen nicht auf die Fovea beschränkt ist. Bei der zweiten Methode wurde ein Pendel benutzt, das einen undurchsichtigen Schirm trug, und sich vor einem festen Schirm bewegte. Der unbewegliche Schirm trug einen engen Schlitz mit einem etwas weiteren runden Loch an jedem Ende des Schlitzes, so daſs die ganze Öffnung wie eine Hantel aussah. Der bewegliche Schirm enthielt eine etwas weitere rechteckige Öffnung. Es wurde nun die geringste Lichtintensität gefunden, die eine deutliche Wahrnehmung des Schlitzes ermöglichte, wenn das Pendel sich bewegte. Dann wurden die beiden Öffnungen vertauscht und vor das Pendel ein dritter Schirm mit rechteckiger Öffnung gestellt. Das Auge wurde nun vor dieser Öffnung vorbeibewegt, und gleichzeitig das Pendel so, daſs eine Reizung des Auges in derselben Weise wie vorher stattfand. In diesem Falle wurde das Bild des Schlitzes erst gesehen, wenn das Auge anhielt, und lokalisiert an dem Punkte, wo das Auge anhielt. Nur wenn die Augenbewegung automatisch erfolgte, wie es manchmal vorkam, wurde der Schlitz während der Bewegung sichtbar. Weitere Versuche, bei denen statt des Schlitzes eine Sukzession farbiger Gläser benutzt wurde, führten zu demselben Ergebnis. Willkürliche Bewegung der Augen, und wahrscheinlich auch des Kopfes, veranlaſste zentrale Anästhesie. Verf. sucht dann diese Tatsache zu erklären auf Grund der Theorie, daſs Bewuſstsein nur stattfindet, wenn ein Nervenprozeſs durch die zentralen Zellen hindurch geleitet wird. Durchleitung würde Fixation des Gesehenen zur Folge haben, was mit der willkürlichen Augenbewegung nicht vereinbar ist. Es findet daher keine, oder doch keine nennenswerte Durchleitung statt, und die Empfindung kann nicht bewuſst werden.

Max Meyer (Columbia, Missouri).

ERWIN STRANSKY. **Über konjugierte Empfindungen.** *Wien. klin. Rundschau* (24, 25 u. 26). 1901. 16 S.

Verf. hat an sich selbst und an einer Anzahl anderer Personen, besonders solchen, welche eine juckempfindliche Haut besitzen und zu urtikariellen Erkrankungen neigen, folgende Erscheinung beobachtet: Setzt man an der Körperhaut durch schräges Streichen mit stumpfer Kante oder abgestumpfter Spitze oder durch quirlendes Bohren mit einem ähnlichen Instrumente oder durch leichte Faradisation mittels Drahtelektroden Juckreize, so findet man bei manchen Menschen, dafs sich die Juckempfindung von bestimmten Hautstellen aus auf andere Hautstellen projiziert, an diesen letzteren gleichzeitig wahrgenommen wird. Diese letzteren Hautstellen, die sich in der Skapularregion, an der Schulterhöhe, dem Oberarm, dem äufseren Gehörgang etc. finden, bezeichnet Verf. als Brennflächen. Die Anzahl derselben war bei verschiedenen Personen und auch bei denselben unter verschiedenen Bedingungen verschieden. Bei manchen Menschen, besonders unmittelbar nach Ablauf einer floriden Urticaria zeigte sich Neigung zur Generalisation über mehrere Brennflächen, während bei anderen Personen und zu anderen Zeiten nur ganz bestimmte Beziehungen zwischen zwei Hautgebieten vorlagen. Zur Hervorrufung der Erscheinung eignen sich besonders ganz bestimmte Hautgebiete, so z. B. die Interdigitalfalten, die Hohlhand, die Streckseite des Vorderarms etc.

Verf. bezeichnet die Erscheinung als konjugierte Empfindungen, indem er mit diesem Namen Empfindungen bezeichnen will, welche eine gleichartige Empfindung derselben Sinnessphäre begleiten, ihrer Lokalisation nach jedoch einem anderen, örtlich bestimmten Sinnesgebiete, als die gereizte Stelle angehören. Als Mitempfindungen will er sie nicht bezeichnen, weil dieser an sich weitere Begriff keinerlei Hinweis auf bestimmte lokale Beziehungen zwischen gereizter und sekundärempfindender Örtlichkeit enthält.

Eine ähnliche Beobachtung, allerdings auf dem Gebiete der Schmerzempfindung, hat bereits 1884, ohne dafs Verf. bei seinen Untersuchungen davon Kenntnis hatte, KOWALEWSKY gemacht; seine Ergebnisse stimmen im allgemeinen mit denen des Verf. gut überein.

Zum Schlufs geht Verf. auf die Theorie seiner Beobachtung ein; eine bestimmte Erklärung vermag er nicht zu geben und so bewegen sich seine Auseinandersetzungen auf ziemlich allgemeinem, und darum etwas nichtssagendem Boden. Er bespricht die verschiedenen Theorien der Juckempfindung und fafst dieselbe als eine spezifische Qualität des Hautsinnes auf; sie steht jedoch den Gemeinempfindungen verhältnismäfsig nahe und zeigt wie diese (vielleicht einem ziemlich hohen phylogenetischen Alter entsprechend) eine starke Neigung zur Generalisation, die sich in geringerem Mafse eben in der Erscheinung der Konjugation äufsert. KRAMER (Breslau).

ERWIN STRANSKY. **Zur Pathologie des Schmerzsinnes.** *Monatsschr. f. Psych. u. Neurol.* 12 (6), 531—535. 1902.

Verf. beschreibt einen Fall von vollständigem Fehlen des Schmerzgefühls. Es handelte sich um einen erblich neuropathisch belasteten Mann, der selbst niemals Störungen von seiten des Nervensystems gezeigt hatte und auch

objektiv mit Ausnahme des Sensibilitätsdefektes keinen abnormen Befund aufwies. Schon von Kindheit an war es ihm aufgefallen, daſs er weder bei Züchtigungen noch bei Verletzungen irgendwelchen Schmerz empfand. Einen nicht unbedeutenden chirurgischen Eingriff (Spaltung einer Phlegmone mit Kauterisation) ertrug er ohne jede Schmerzäuſserung. Durch das Interesse der behandelnden Ärzte wurde er veranlaſst, aus seinem Defekt Kapital zu schlagen und tritt seitdem als Glas- und Feuerfresser auf. Die Verschorfungen und Verletzungen, die er sich dabei zuzieht, verursachen ihm keinerlei Schmerz, und heilen stets gut; trophische Störungen sind nie zu beobachten. Bei der Untersuchung zeigen sich alle anderen Sensibilitätsqualitäten vollkommen normal. Durch Nadelstiche ist es nicht möglich eine Schmerzempfindung hervorzurufen; erst bei Applizierung sehr starker faradischer Ströme lassen sich Schmerzpunkte nachweisen; aber selbst bei Anwendung allerstärkster Ströme, deren Wirkung der Gesunde nicht eine Sekunde aushält, bleiben Stellen übrig, an denen sich auf Ausdehnung von einigen Kubikzentimetern nicht ein Schmerzpunkt nachweisen läſst und eine minutenlange Applizierung des Stromes ruhig ertragen wird. Diese Bezirke sind auf beiden Körperhälften nahezu symmetrisch angeordnet.

Was die Auffassung des Falles anbelangt, so kann eine organische Erkrankung des Nervensystems, wie etwa Syringomyelie, ohne weiteres ausgeschlossen werden; ebenso ist für Hysterie kein Anhaltspunkt vorhanden, und auch das Bestehen der Störung von Jugend an spricht gegen diese Annahme. Verf. meint, daſs es sich um eine von Geburt an mangelhafte Anlage der schmerzempfindenden nervösen Apparate handelt, deren relative Selbständigkeit ja aus anderen Erfahrungen, besonders auch aus den Untersuchungen von v. Frey bekannt ist. Eine angeborene Herabsetzung der Schmerzempfindung ist auch sonst schon bei Degenerierten beobachtet worden und Verf. meint, daſs es sich auch im vorliegenden Falle um einen Degenerierten handelt. Hierauf deute auch die Tatsache hin, daſs er seine Abnormität als Erwerbszweig benutze. Kramer (Breslau).

J. F. Messenger. **Perception of Number through Touch.** *Psychol. Rev.*, Mon. Sup. 4; *Harvard Psych. Studies* 1, 123—144. 1903.

Verf. fand, daſs zwei Berührungspunkte auf verschiedenen Fingern derselben oder auch verschiedener Hände leichter als zwei Punkte beurteilt werden, wenn die Finger so weit wie möglich voneinander getrennt sind; daſs dagegen die Empfindung häufiger als eine einzige Berührung beurteilt wird, wenn die Finger enge zusammen liegen. D. h. wenn wir Grund haben an die Existenz eines einzigen Objekts zu glauben, so neigen wir zu dem Urteil „ein Punkt“; wenn wir Grund haben an die Existenz zweier Objekte zu glauben, so urteilen wir „zwei Punkte“. Hiermit stimmt überein, daſs mehrere Versuchspersonen erklärten, in gewissen Fällen die Neigung zu fühlen, weder „ein Punkt“ noch „zwei Punkte“ zu urteilen, sondern etwa „anderthalb“, weil dies zwischen 1 und 2 gelegen ist, obwohl sie sich bewuſst waren, daſs das Urteil „anderthalb Punkte“ objektiv sinnlos ist. Verf. machte dann folgenden interessanten Versuch. Er berührte eine Versuchsperson mit zwei Punkten, die hinreichend weit voneinander ent fernt waren, um deutlich als zwei wahrgenommen zu werden. Dann be-

nutzte er sukzessiv immer kleiner werdende Entfernungen, indem er gleichzeitig immer ein wenig auf der Haut fortrückte. Der Erfolg war, dafs, wenn die Versuchsperson schliefslich nur mit einem Punkte berührt wurde, sie in 60% bis 70% der Fälle erklärte, deutlich zwei Punkte wahrgenommen zu haben. Versuche mit drei und vier Punkten führten zu einem entsprechenden Ergebnis. Verf. glaubt hieraus schliefsen zu müssen, dafs die Empfindung in jedem dieser Fälle gleich einfach sei, und dafs nur auf Grund spezieller Erfahrung zwei, drei usw. geurteilt werde. Dem Ref. scheint dies zu einem gewissen Grade zutreffend zu sein, doch erscheinen die Folgerungen des Verf. etwas einseitig und zu sehr verallgemeinert.

Max Meyer (Columbia, Missouri).

H. A. Peterson. **Recall of Words, Objects, and Movements.** *Psychol. Rev.*, Mon. Sup. 4; *Harvard Psych. Studies* 1, 207—233. 1903.

Verf. suchte experimentell festzustellen, wie Substantive, gesehene Gegenstände, Verba und Körperbewegungen direkt oder vermittels eines sinnlosen Wortes, mit dem sie assoziiert sind, ins Gedächtnis zurückgerufen werden können. Das Ergebnis war, dafs von sechs Versuchspersonen fünf die Gegenstände und Bewegungen besser im Gedächtnis zu behalten vermochten als die Wörter; dasselbe war der Fall, wenn jeder dieser Empfindungskomplexe vermittels eines assoziierten sinnlosen Wortes ins Gedächtnis zurückgerufen wurde. Nur eine der Versuchspersonen zeigte in beiden Fällen das entgegengesetzte Verhalten. Bei den anderen fünf war der Unterschied zwischen dem Behalten von Verben und Bewegungen etwas gröfser als zwischen dem Behalten von Substantiven und Gegenständen. Dies gilt für das Behalten nach Ablauf von zwei Tagen. Nach neun Tagen zeigte sich kein beträchtlicher Unterschied mehr, und nach sechzehn Tagen wurden sogar die Wörter besser ins Gedächtnis zurückgerufen als die Gegenstände und Bewegungen. Verf. weist darauf hin, dafs diese Ergebnisse direkt auf die Erlernung einer fremden Sprache anwendbar sind, da die sinnlosen Wörter sich in nichts von den Wörtern einer fremden Sprache unterscheiden.

Max Meyer (Columbia, Missouri).

N. Vaschide et Cl. Vurpas. **Recherches expérimentales sur la psychologie des souvenirs (La mémoire immédiate des objets).** *Rev. de Psychiatrie* 7 (1 u. 2), 13—26 u. 57—71. 1903.

Dem Versuch waren 61 Schüler unterworfen; als Beobachtungsobjekt dient eine Tafel, auf der in 3 Reihen 14 einfache, den Kindern bekannte Gegenstände enthalten sind, wie eine Klammer, ein Gummischlauch, ein Zirkel usw. — Die Untersuchung zerfällt in zwei Hauptteile. Der erste kommt zu folgenden Ergebnissen. — 1. Von den 14 Dingen werden am häufigsten 5-6, also etwa $^1/_3$ im Gedächtnis festgehalten. 2. Die mittleren Gedächtnisse bringen die Erinnerungen in relativ gröfster Ordnung wieder, während die Kinder, welche das beste Gedächtnis haben, ohne irgend eine Ordnung reproduzieren, trotzdem ihnen empfohlen war, die vorgelegte Ordnung nach Möglichkeit innezuhalten. Es scheint, dafs hier die Erinnerungen ohne irgend welche Anstrengung noch Ideenassoziation ledig-

lich spontan ins Gedächtnis zurückkehren. Die mittleren Gedächtnisse bringen viel Ordnung, es scheint hier viel Anstrengung von seiten des Kindes notwendig zu sein, damit durch logische Ideenassoziation die Erinnerungen zurückgerufen werden. Bei den schwächsten Schülern endlich, die nur 3—4 Gegenstände notieren, findet sich keine Ordnung. Das Gedächtnis wirkt hier nicht spontan, auch fehlt es an Energie, die mehr oder weniger unbewufst schlafenden Erinnerungen durch bewufste Assoziationen zu wecken. — Der zweite Hauptteil untersucht die Ordnung genauer, in der die Gegenstände aufgeschrieben werden. 96 Schüler und eine ähnliche Tafel mit 15 Gegenständen kommen in Frage. Er kommt zu folgenden Resultaten: 1. Einige Schüler konzentrieren ihre Aufmerksamkeit auf einen abgegrenzten Teil der Tafel, sie fixieren diesen möglichst genau, solange das Bild sich vor ihren Augen befindet. Alles, was nicht in diesen Raum fällt, bleibt für sie tot. Wenn sie nun die Erinnerungen reproduzieren, so geben sie dieselben in genauer topographischer Ordnung wieder. 2. Anders ist das bei einem zweiten Typus. Hier findet, kann man sagen, ein besonderes Bemühen statt; die Ordnung in der Reproduktion kann als eine Neuschöpfung bezeichnet werden. Der Schüler nimmt von der Tabelle so genau wie möglich Kenntnis, indem er sie gleichsam liest. Bei der Reproduktion sucht er sich die Gegenstände dadurch wieder vorzustellen, dafs er die Beziehung auf die benachbarten zu konstruieren strebt, und zwar vorwiegend auf die vorhergehenden, in gewissen Fällen auch zu den folgenden. Er bezeichnet zuerst die Gegenstände, welche oben und links sind, dann die übrigen in der Folge, wie sie sich ihm präsentieren. So erklärt sich, dafs wohl die Bilder der ersten Reihe, selten die darunterliegenden, wohl aber recht oft die letzten angegeben werden. Die Ursache für diese Disposition in der Aufzählung ist entweder darin zu suchen, dafs der Schüler überhaupt seine Aufmerksamkeit genauer auf die ersten Gegenstände richtete, oder darin, dafs er nach dem Betrachten der ersten bald ermüdete, während er die letzten wegen der Kürze der Zeit nicht hatte vergessen können. 3. Ein dritter Typus ist der, bei dem ein spontanes Hervortreten einzelner Vorstellungen nachweislich ist. Es gibt Schüler, welche die Gegenstände ohne irgend welche Ordnung und ohne irgendwelchen vorher festgesetzten Plan reproduzieren; sie erscheinen rein zufällig. Hier scheint das Gedächtnis ohne irgend welche Anstrengung zu arbeiten. — Diesem Typus gehören die besten Gedächtnisse an. Hier kommen die Erinnerungen von selbst ins Bewufstsein und machen keinerlei besondere geistige Tätigkeit für ihr Hervorrufen nötig. Die besonderen Bemühungen, die jener andere Typus machen mufs, um die Vorstellungen zu wecken, welche ohne sie weiter schlafen würden, verleihen den Schülern einen Zustand der Inferiorität im Vergleich zu jenen, bei denen die Weckung spontan erfolgt und die nicht ermüden in dem anstrengenden Suchen nach Bildern.

Lobsien (Kiel).

Adolphe Landry. **L'imitation dans les beaux arts.** *Rev. philos.* 55 (6), 577—600. 1903.

Landry zeigt, dafs der Künstler eine genaue Nachahmung seines Vorbildes gar nicht geben kann, dafs sein Streben nach dem Typischen, nicht

nach der individuellen Wirklichkeit gerichtet ist, daſs endlich die Schönheit eines Kunstwerkes nicht von der Treue der Nachahmung abhängt. Er widerlegt verbreitete Vorurteile mit Geschick, bringt im einzelnen manche feine Bemerkung zur Analyse des künstlerischen Anschauens, bietet aber nichts wesentlich Neues. J. Cohn (Freiburg i. B.).

J. Wiglesworth. **(Problems of Heredity) Presidential Address delivered at the Sixty-first Annual Meeting of the Medico-Psychological Association (Liverpool, July 24th, 1902).** *Journ. of Mental Science* 48 (203), 611—645. 1902.

Verf. bespricht in seinem Vortrage einige die Psychiatrie berührende Fragen aus dem Gebiete der Heredität. Er bringt im wesentlichen keine neuen Gesichtspunkte, sondern stellt zum Teil bekanntes zusammen, teils bringt er zu einer Anzahl von Detailfragen neues statistisches Material aus seiner Irrenanstalt. Zuerst werden die bekannten physiologischen Vorgänge bei der Befruchtung dargestellt und die Schlüsse, die hieraus auf den Mechanismus der Vererbung gezogen werden. Von den einzelnen Fragen, zu denen Verf. Zahlenmaterial, teils fremder teils eigener Herkunft anführt, sind folgende zu nennen. Unter einem Material von 3445 Fällen fand Verf. im ganzen Heredität in 28,01 Fällen vorliegend, eine Zahl, die im Vergleich mit den Resultaten anderer Autoren nicht gerade hoch zu nennen ist. Die weiblichen Patienten sind an den hereditären Geisteskrankheiten mehr beteiligt, als die männlichen. Der Einfluſs des Vaters und der Mutter auf die Vererbung stellt sich im allgemeinen als ziemlich gleich heraus, wiewohl hier die Resultate bei den verschiedenen Untersuchern sehr variieren. Fast allgemein wird aber angegeben, daſs jeder der beiden Eltern mehr dazu neigt, die Krankheit auf die Kinder seines Geschlechtes (besonders der Vater auf den Sohn) zu vererben.

Aus den Untersuchungen über die Vererbbarkeit der einzelnen Geisteskrankheiten ist hervorzuheben, daſs auch bei der progressiven Paralyse ein nicht unbedeutender Prozentsatz mit erblicher Belastung vorliegt (18 %). Derselbe ist niedriger, als bei den übrigen Geisteskrankheiten, besonders den exquisit hereditären, wie Idiotie und Epilepsie, aber immer noch recht hoch für eine als im allgemeinen erworben geltende Krankheit. Als wesentlicher ätiologischer Faktor für die Geisteskrankheiten kommt Alkoholismus der Eltern in Betracht (16,77 %). Dies führt zur Diskussion der Frage der Vererbung erworbener Eigenschaften, die vom Verf. durchaus im Sinne Weismanns beantwortet wird, daſs das Auftreten von Geisteskrankheiten bei Kindern von Alkoholisten also auf direkte Schädigung des Keims zurückgeführt wird. Ähnliches gilt für den hereditären Einfluſs der Syphilis der Eltern. Noch interessanter vielleicht, als der Nachweis der vorhandenen Vererbung, sind die Fälle, in denen die Gesetze der Heredität, wenigstens scheinbar, durchbrochen werden, also wo geisteskranke Eltern gesunde Kinder haben, oder wo Geisteskrankheiten familiär auftreten, ohne daſs in der Aszendenz irgend welche in Betracht kommenden Faktoren nachweisbar sind. Das erstere ist wohl auf ein Zurückschlagen auf den früheren Typus zurückzuführen, in dem der Artcharakter sich als stärker erweist, als der Individualcharakter (Weismanns „reduzierende Teilungen"). Die letztere Erscheinung, für die Verf. einige typische Beispiele eigener Beobach-

tung anführt, können wir uns nur dadurch erklären, dafs die beiden zusammenkommenden Keime nicht zusammenpafsten und dadurch ein ungünstiger Einflufs auf die Nachkommenschaft ausgeübt wird. Welche Faktoren hierbei in Betracht kommen, ist uns vorläufig noch völlig unbekannt. Die Kenntnis derselben wäre im sozialen Interesse von gröfster Wichtigkeit, da nur richtige Zuchtwahl bei reichlicher Fortpflanzung die Rasse vorwärts bringen kann. Hier können nicht, wie manche vorschlagen, gesetzgeberische Mafsnahmen helfen, sondern nur sorgfältige Forschung über die Gesetze der Heredität und Aufklärung des Volkes von Jugend an über diese Fragen. Kramer (Breslau).

W. Erbslöh. **Über einen Fall von Occipitaltumor, ein Beitrag zur Frage der Desorientiertheit, sowie zur Frage der Lokalisation psychischer Störungen.** *Monatsschr. für Psychiat. u. Neurol.* 12 (3), 161—192. 1902.

Verf. hat einen Fall von Occipitaltumor (rechtsseitige Hemianopsie) beobachtet, bei dem gleichzeitig ausgesprochene psychische Symptome bestanden, und sucht diese letztere in Beziehung zum Sitze des Tumors zu bringen. Im Anfang bestand ein Zustand akuter Verwirrtheit mit vielen Halluzinationen und Illusionen; nachdem dieser abgeklungen war, blieben zurück fast völliger Verlust der Merkfähigkeit, sowie vollständige Desorientierung über die Umgebung, die oft in illusionärer Weise verkannt wurde. Nachdem schon die meisten körperlichen Gegenstände richtig erkannt wurden, zeigte sich die Störung noch immer im Erkennen von Bildern, besonders solchen, die einen Vorgang in mehreren Phasen darstellen. Ausgang in völlige Heilung.

Verf. hat alle diese psychischen Symptome einer genauen Analyse und mehrfachen Experimenten unterzogen und führt dieselben danach auf folgende elementare Störungen zurück. Es liegt einmal eine Unfähigkeit vor, neues Erinnerungsmaterial zu sammeln; die Sinneseindrücke rufen in den Sinneszentren keine bleibenden Veränderungen hervor (Verlust der Merkfähigkeit); ferner besteht ein Reizzustand des alten Erinnerungsmaterials, der sich zuerst in Halluzinationen und Illusionen äufserte, später in Konfabulationen und Deutung der verkannten Umgebung im Sinne früherer Erlebnisse. Die Desorientierung ist im wesentlichen zurückzuführen auf eine Unfähigkeit aus den neuen Sinneseindrücken ein Gesamtbild herzustellen, wie zu dem alten Erinnerungsmaterial in Beziehung zu setzen, sie zu apperzipieren, also auf eine Störung, die sehr nahe steht der von Lissauer beschriebenen transkortikalen Seelenblindheit. Verf. meint darum, dafs es sich in seinem Falle um einen geringeren Grad derselben Störung, wie in dem Lissauerschen Falle handelt, mit dem auch die Lokalisation des Tumors gut übereinstimmt. Kramer (Breslau).

L. Mann. **Über cerebellare Hemiplegie und Hemiataxie.** *Monatsschr. f. Psychiat. u. Neurol.* 12 (Erg.-Heft), 280—314. 1902.

Verf. hat bei einem Fall von Lues cerebri folgenden Symptomkomplex apoplektiform eintreten sehen: Halbseitige Parese, die alle Muskeln gleichmäfsig betraf, typische Hemiataxie derselben Seite ohne Sensibilitätsstörungen und Lähmung des gleichseitigen 5., 6., 7. und 8. Gehirnnerven. Auf Grund

dieses Falles und der sonstigen den Gegenstand betreffenden Literatur entwickelt Verf. seine Ansichten über die Funktionen des Kleinhirns, über die bei Läsion desselben und seiner Leitungsbahnen auftretenden Symptome. Das Kleinhirn dient danach der primären Aufnahme von aus den Bewegungsapparaten (besonders den Muskeln) während deren Tätigkeit stammenden Erregungen (Innervationsmerkmale), die als solche nicht zum Bewuſstsein kommen. Diese Erregungen gehen durch die Hinterstränge ins Kleinhirn und von dort durch die Bindearme ins Groſshirn, wo sie an der Bildung der Bewegungsvorstellungen beteiligt sind und die Koordination mitbedingen. Verf., der durchaus auf dem Boden der sensorischen oder besser gesagt zentripetalen Theorie der Ataxie steht, erklärt danach das Vorkommen von Ataxie ohne Sensibilitätsstörungen, wie sie ja gerade den Kleinhirnaffektionen eigen ist, durch Aufhebung der unbewuſst bleibenden Innervationsmerkmale, die als solche einer isolierten klinischen Prüfung unzugänglich sind. Eine isolierte Störung der betreffenden Bahnen ist nur im Corpus restiforme, im Kleinhirn und den Bindearmen möglich, während in den Hintersträngen und im Marklager des Groſshirns stets die Bahnen der bewuſsten Sensibilität mitbetroffen sind. Ataxie ohne Sensibilitätsstörungen läſst also auf eine Affektion der erwähnten Apparate schlieſsen. Zugleich mit der Ataxie kann auch, wie in dem von Verf. beobachteten Falle, eine Hemiparese vorhanden sein, da infolge der Läsion der Kleinhirnapparate Erregungen für die motorischen Apparate des Groſshirns fortfallen. Infolge der doppelten Kreuzung ist die Hemiparese immer auf der Seite des Herdes zu finden. Von der zerebralen Hemiplegie unterscheidet sich diese zerebellare Hemiplegie durch das gleichmäſsige Betroffensein der gesamten Muskulatur, während bei der ersteren sich der von Wernicke und Mann gefundene Prädilektionstypus findet; ferner durch das Fehlen von Steifigkeit und wesentlicher Reflexsteigerung. Unter welchen Bedingungen im einzelnen Ataxie, zerebellare Hemiplegie oder die, von Bonhoeffer ebenfalls auf eine Bindearmläsion zurückgeführten, choreatischen Erscheinungen auftreten, vermag Verf. noch nicht zu entscheiden.

Kramer (Breslau).

Otto Gross. **Die Affektlage der Ablehnung.** *Monatsschr. f. Psychiat. u. Neurol.* **12** (4), 359—370. 1902.

Die Affektlage der Ablehnung ist bei vielen Geisteskranken zu beobachten und bietet dann oft in diagnostischer Hinsicht groſse Schwierigkeiten, da es eben infolge des ablehnenden Verhaltens der Patienten schwer ist in ihren Gedankengang einzudringen. Verf. hebt gegenüber den Fällen, in denen dem Ablehnungsaffekte eine mehr symptomatische Rolle zukommt und seine Entstehung oft ziemlich leicht zu durchschauen ist, eine Anzahl von Fällen hervor, denen der erwähnte Affekt eine ganz charakteristische Färbung gibt und das hervortretendste Symptom des ganzen Krankheitsbildes ist. Die Patienten liegen meist ruhig, verschlossen und düster da, antworten nicht, äuſsern Bedürfnis nach Ruhe und setzen jeder Veränderung ihrer Situation einen starken passiven Widerstand entgegen. Wenn sie zu einem Gespräch oder einer Situationsveränderung gezwungen werden, so reagieren sie häufig mit wilden mitunter recht gefährlichen

Aggressionen. Die grobe Orientierung ist erhalten; doch zeigt sich eine leichte Lockerung des Gedankenganges.

Verf. führt zwei typische Fälle dieses Krankheitsbildes an. Er erklärt sich das Zustandekommen des Ablehnungsaffektes auf folgende Weise. Infolge der Störung der Assoziationstätigkeit, die sich in der erwähnten Lockerung des Gedankenganges äufsert, ist die Orientierungsfähigkeit der Patienten herabgesetzt; es fällt ihnen schwerer, die aufgenommenen Sinneseindrücke zu einem Gesamtbilde zu verarbeiten. Doch erreicht die Störung nur einen solchen Grad, dafs die Erschwerung der Orientierungsfähigkeit noch als solche empfunden wird, dafs dem Patienten die Inkongruenz zwischen Orientierungsbedürfnis und Orientierungsfähigkeit zum Bewufstsein kommt. Hieraus resultiert die (durch Wernicke bekannte) Affektlage der Ratlosigkeit. Dieser äufserst unangenehme Ratlosigkeitsaffekt wird nun gesteigert, je mehr Ansprüche an das Auffassungsvermögen des Patienten gestellt werden. Durch jede Unterredung, durch jede Veränderung der Umgebung wird also der Affekt von neuem angeregt und der Patient sucht sich daher diesen Vorgängen so sehr, wie möglich zu entziehen. Wird er dennoch dazu gezwungen, so entlädt sich dann der Unlustaffekt in den erwähnten heftigen Aggressionen. Bei vollständiger Ruhe, bei möglichster Verminderung der Reize hingegen nimmt der Affekt ab und die Patienten befinden sich dann in ruhiger Stimmung. In systematischer Hinsicht will Verf. die Fälle zur Amentia rechnen und sie wegen des häufigen Hervortretens von Beeinträchtigungsideen als Amentia paranoïdes bezeichnen.

Kramer (Breslau).

A. Bickel. **Experimentelle Untersuchungen über die Kompensation der sensorischen Ataxie.** *Deutsche med. Wochenschr.* 1901 (12). 10 S.

Verf. hat recht bemerkenswerte Experimente bezüglich der Kompensation der sensorischen Ataxie am Hunde angestellt, die besonders auf die Theorie der tabischen Ataxie und deren Übungstherapie interessante Schlaglichter werfen. Man kann beim Hunde ein der tabischen Ataxie des Menschen analoges Bild erzeugen, wenn man die hinteren Rückenmarkswurzeln durchschneidet. Diese Ataxie ist jedoch einer sehr bedeutenden Rückbildung fähig, so dafs nach einiger Zeit kaum noch irgend welche Störung nachzuweisen ist. Verf. hat nun den Mechanismus dieser Kompensation im besonderen untersucht. So beobachtete er, dafs, wenn nach eintretender Kompensation dem Hunde beide Ohrlabyrinthe exstirpiert wurden, die Ataxie wieder in hohem Mafse zurückkehrte und keiner gleich grofsen Rückbildung mehr fähig war. Im Verlaufe der durch die Durchschneidung der hinteren Wurzeln erzeugten Ataxie kann man drei Stadien unterscheiden: das pseudo-paraplektische Stadium, das Stadium der ausgesprochenen Ataxie und das Stadium der Kompensation der Ataxie. Wurden nun Hunden, die in dem dritten Stadium sich befanden, die senso-motorischen Rindenzonen exstirpiert, so kehrte sofort wieder das pseudo-paraplektische Stadium zurück und war nun keiner so ausgiebigen Kompensation mehr fähig, als zuvor. Wurde nur ein Teil der betreffenden Rindenzone exstirpiert, so trat nach einiger Zeit wieder vollständige Kompensation ein, die, nachdem nun eine vollständige Entfernung der Rindenzone erfolgt war,

wiederum einem pseudo-paraplektischen Zustande Platz machte. Der beobachtete Verlauf war auch ein analoger, wenn zuerst die Rindenzone exstirpiert und dann erst die sensiblen Wurzeln durchschnitten wurden. Eine Steigerung der Ataxie konnte auch noch durch Ausschaltung des Gesichtssinnes hervorgerufen werden. Die theoretische Deutung, die Verf. für seine Ergebnisse in der vorliegenden Arbeit gibt, ist nur verhältnismäfsig kurz angedeutet und vorsichtig. Es wäre ja speziell interessant, im einzelnen die Parallelen zu dem Verlaufe der tabischen Übungstherapie zu verfolgen. Jedenfalls zieht Verf. als wesentlichsten Schlufs aus seinen Resultaten, dafs es sich bei der Kompensation der durch die Hintere-Wurzel-Durchschneidung erzeugten Ataxie nicht um Restitutionsvorgänge in den geschädigten Extremitäten, sondern um vikariierendes Eintreten anderer Sinnesorgane (besonders des Labyrinths) und der motorischen Zone der Grofshirnrinde handelt. Welche Rolle diese Organe im einzelnen spielen, darauf geht Verf. nur sehr wenig ein. Dem Ref. erscheint es möglich, sich hier genauere Vorstellungen von dem Mechanismus der Kompensation zu machen, wenn man sich vergegenwärtigt, dafs die Koordination ein auf sensible Eindrücke erfolgender Reflex ist, und wenn man berücksichtigt, welche verschiedene Wege diesem Reflexe zur Verfügung stehen (siehe auch O. Foerster: Physiologie und Pathologie der Koordination). Als sensible Apparate dieses Reflexes kommen aufser dem wichtigsten, den aus der betreffenden Extremität stammenden sensiblen Eindrücken noch das Labyrinth, das Auge und die übrige Körpersensibilität, soweit sie Nachrichten über Lage und Stellung des Körpers gibt, in Betracht. Als zentrale Stationen des Reflexvorganges dienen das Rückenmark, das Cerebellum und die senso-motorische Zone des Grofshirns. Hieraus ergeben sich eine ganze Zahl von Reflexbögen, die mehr oder minder einander ersetzen können. Je mehr derselben entweder peripher oder zentral geschädigt werden, desto unvollkommener ist der Ausgleich.

Kramer (Breslau).

Hubert Bond. **Medico-Psychological Statistics: the Desirability of Definition and Correlation with a View to Collective Study.** *Journ. of Mental Science* **48** (203), 709—732. 1902.

Verf. bespricht die Notwendigkeit einer einheitlich geregelten und zuverlässigen Statistik in den Irrenanstalten. Die Arbeit enthält im übrigen Vorschläge zur Verbesserung der üblichen Zählkarten, um eine möglichste Gleichmäfsigkeit und Berücksichtigung aller Faktoren zu erreichen. Die im wesentlichen statistisch technischen Einzelheiten dürften über den Kreis der engeren Fachkollegen hinaus kaum interessieren. Kramer (Breslau).

K. Wilmanns. **Die Psychosen der Landstreicher.** *Zentralblatt f. Nervenheilk. u. Psychiatrie* 25 (155), 729—752. 1902.

Verf. hat ein 120 Fälle umfassendes Material von Landstreichern, die aus dem Arbeitshause der Heidelberger Irrenanstalt überwiesen worden waren, einer eingehenden klinischen Untersuchung unterzogen und insbesondere im Anschlufs an das Aktenmaterial die Vorgeschichte und Entstehungsweise der Vagabundenlaufbahn in jedem einzelnen Falle studiert.

Die Eigenartigkeit des Materials bewirkt natürlich, daſs Verf. kein getreues Bild von der Zusammensetzung des Landstreichertums, wie es z. B. BONHOEFFER getan hat, geben kann. Der Hauptwert der vorliegenden Arbeit liegt in der genauen Analyse der Faktoren, die die betreffenden psychisch anomalen Individuen in die Landstreicherlaufbahn hineingetrieben haben.

Dem Materiale entsprechend ist unkomplizierter Alkoholismus nur sehr wenig vertreten; es sind meist Leute, die in mittlerem Lebensalter infolge der schädlichen Wirkung des Trunkes ihren geordneten Lebenswandel aufgeben. Bei den Imbezillen unterscheidet Verf. die torpiden von den erethischen und fand, daſs die letzteren infolge ihrer Aktivität, Unruhe und meist besseren Intelligenz viel mehr zum Vagabundentum neigen, als die ersteren. Dem erethischen Imbezillen stehen in dieser Hinsicht auch manche Hysteriker nahe, die ebenfalls unter den Landstreichern nicht selten zu finden sind. Auch Patienten mit manisch-depressivem Irresein und Paralytiker, besonders solche mit motorischer Unruhe waren unter dem Materiale zu finden. Eine groſse Rolle spielen unter den Landstreichern die Epileptiker, die durch verschiedene Gründe in die antisoziale Laufbahn geführt werden; wesentlich ist hier einmal der entweder von Jugend an bestehende oder im Laufe des Leidens erworbene Schwachsinn, der die Patienten zu einer geordneten Tätigkeit unfähig macht; dann bewirken die Krampfanfälle, daſs es dem Epileptiker nicht gelingt, Arbeit zu finden; in anderen Fällen sind es periodische Verstimmungen vor allem poriomanische Anfälle, die zu einem unsteten, oft ganze Länder durchwandernden Leben führen.

Der gröſste Teil der Fälle setzt sich zusammen aus Kranken, die in die Gruppe der Dementia praecox hineingehören. Hier sind drei Gruppen zu unterscheiden. Einmal Fälle, in denen in oder nach dem Pubertätsalter eine akute Psychose aufgetreten und mit Defekt geheilt ist, so daſs infolge der dadurch bewirkten Charakter- oder Intelligenzveränderung der meist nicht mehr als geisteskrank betrachtete in eine antisoziale Laufbahn hineingetrieben wird. Die zweite Gruppe sind Fälle, die ganz allmählich verblöden, bei denen oft keine ausgesprochen psychotischen Erscheinungen zu finden sind und die oft erst nach vielen Freiheitsstrafen als geisteskrank erkannt werden. Eine dritte Gruppe bilden solche Fälle, wo auf dem Boden eines angeborenen Schwachsinnes sich eine zunehmende Verblödung zeigt. Diese letzteren Fälle sind meist von Jugend auf zu nichts tauglich und kommen bei ihrem zunehmenden Schwachsinn immer tiefer in das Landstreicherleben hinein, bis sie schlieſslich im Irrenhaus enden.

KRAMER (Breslau).

Zur Physiologie des süfsen Geschmacks.

Von
Dr. Wilhelm Sternberg,
prakt. Arzt in Berlin.

Jedes neue Instrument, jeder neue Apparat, mit dem uns die rastlos fortschreitende Physik beschenkt, stellt nichts anders dar wie eine naturgemäfse Fortentwicklung und Erweiterung unserer physikalischen Sinne. „Jedes Beobachtungsinstrument", sagt Herbert Spencer [1], „jedes Gewicht, Mafs, Wage, Mikrometer, Nonius, Mikroskop, Thermometer usw. ist nur eine künstliche Erweiterung der Sinne." Ja, in manchen Apparaten beschert uns die moderne Physik gewissermafsen ein fehlendes Sinnesorgan, mit dem sie uns die wunderbarsten Eindrücke in ungeahnter Weise erschliefst, Wahrnehmungen, für welche wir ein eigenes Sinnesorgan gar nicht besitzen. Allein trotz der Erweiterung unserer physikalischen Sinne, trotz der Vertiefung der physikalischen und chemischen Forschung, trotz der glänzendsten Ergebnisse selbst der physikalischen Chemie, derjenigen Disziplin, welche in glücklichster Vereinigung beider Naturwissenschaften die Beziehungen des Chemismus zu unseren Sinnen zu erforschen hat, gelingt es merkwürdigerweise nicht, einen Sinn noch zu vervollkommnen, gerade unseren chemischen Sinn. Um so merkwürdiger, dafs dieser unser chemische Sinn, heute auch noch ebenso wie ehedem, berufen erscheint, der Chemie wesentliche Dienste zu leisten. Selbst die Kenntnisse unseres chemischen Sinnes und die Wissenschaft des Chemismus der chemischen

[1] „Die Erweiterung unserer Sinne", akadem. Antrittsvorlesung Prof. Otto Wiener 1900. Leipzig, Joh. Ambrosius Barth. Herbert Spencer „Die Prinzipien der Biologie." John Tyndall, Address delivered before the British association at Belfast 1874.

Verbindungen, die einen adäquaten Reiz auf unseren chemischen Sinn ausüben, haben sich noch nicht wesentlich vertieft. Denn es mangelt uns nicht allein immer noch das prinzipielle Einteilungsprinzip für die Objekte des Geruchssinnes, sondern auch die elementaren Fragen über den Geschmackssinn harren noch immer ihrer endgültigen Lösung. So kommt es, dafs dieser chemische Sinn in der Wissenschaft bisher nicht die gebührende Behandlung findet, ja dafs man sogar zur Ansicht neigt, die Probleme des Geschmackes seien möglicherweise objektiven Untersuchungen überhaupt gar nicht zugänglich. Denn in allen Sprachen finden sich die Sätze: „Der Geschmack ist verschieden." „De gustibus non est disputandum." „Das ist Geschmacksache." Der Spanier sagt: „Sobre gustos no hai nada escrito, poro hai gustos que merescu polos." (Über den Geschmack steht nichts geschrieben, es gibt jedoch Geschmäcke, die Prügel verdienen.)

Diese Sätze können sich aber nur auf die übertragene Bedeutung des Geschmackes beziehen. In ästhetischer Beziehung bezeichnet „Geschmack" die Fähigkeit, die Schönheiten in Natur und Kunst zu empfinden und zu geniefsen. Insofern diese Fähigkeit sich nun lediglich der Gefühlsseite des Menschen zuwendet, glaubt man wohl dem subjektiven Belieben, der subjektiven Vorliebe, dem „Geschmack", gröfseren Raum gestatten zu können. In diesem Sinne bezeichnet „Geschmack" die besondere Neigung, die subjektive Vorliebe für die Objekte; insofern läfst sich tatsächlich nicht über den „Geschmack" streiten, ebensowenig, wie über jede andere persönliche Neigung. Ebenso bedeutet „Geschmack" oft auch dann noch lediglich die Vorliebe für etwas, selbst wenn es sich gar nicht mehr um ideelle Fragen, sondern um leibliche Genüsse der Zunge handelt. Wenn jemand einem Objekt, das den Reiz auf das Sinnesorgan der Zunge ausübt, nicht „denselben Geschmack wie die anderen abgewinnen kann", wenn er etwas nicht ebenso „geschmackvoll, weniger schmackhaft findet", so bedeutet auch hier „Geschmack" ausschliefslich die in mehr oder minder hohem Grade ausgesprochene Vorliebe für die Auswahl dieses Geschmackes, dessen Qualität die betreffende Versuchsperson gleichwohl genau so empfindet wie jeder andere.

Diese scheinbare Schwierigkeit, die in der gleichzeitigen Verwendung des Wortes „Geschmack" gelegen ist, zur ideellen Be-

zeichnung und gleichzeitig für die tatsächliche, eigentliche Geschmacksempfindung, hat zu Mifsverständnissen, selbst in der Wissenschaft geführt. Denn in demselben Sinne, in dem der Satz „De gustibus non est disputandum“ [1] Gültigkeit hätte, könnte man auch behaupten: „De gustu colorum non est disputandum“. Würde aber auch der Satz „De gustibus non est disputandum“ gar nicht ausschliefslich auf die ideelle Bedeutung beschränkt sein, so dürfte er jedenfalls nicht für die Forschung, ganz gewifs aber nicht für die allerersten prinzipiellen Untersuchungen, Gültigkeit beanspruchen. Das Gegenteil ist vielmehr wissenschaftlich, zunächst einmal, anzunehmen und so lange wenigstens festzuhalten, bis erst die Unrichtigkeit dieser Annahme erwiesen wäre.

Der Gang der Forschung zwingt zu der Annahme des gegenteiligen Satzes, dafs nämlich der Geschmack ein und derselben Substanz für den einen genau der nämliche ist wie für den anderen. Der Geschmack einer bestimmten chemischen Verbindung stellt im allgemeinen durchaus eine einheitliche bestimmte, unabänderliche objektive Qualität dieser Substanz dar.

Es ist von vornherein gar nicht einzusehen, nicht einmal wahrscheinlich, dafs die Qualität des Geschmacks nicht ebenso wie jede andere, etwa die Qualität der Farbe oder Färbung für jeden Normalen eine bestimmte unabänderliche Gröfse darstellen sollte. Wäre die gegenteilige Ansicht zulässig, so würde nicht nur der Versuch einer Einteilung der chemischen Verbindungen nach ihrem Geschmack überflüssig und vergeblich, sondern eine derartige Einteilung fürderhin auch unmöglich gemacht sein.

Ebensowenig wie man ehedem annehmen durfte „De coloribus non est disputandum“ ebensowenig darf in der Wissenschaft sich der Satz erhalten „De gustibus non est disputandum“. Derselbe ist ebenso unrichtig, wie wenn man für den Geschmack die Farbe setzen wollte, vorausgesetzt freilich, dafs es sich nicht um einen Farbenblinden handelt.

So kommt es, dafs die Physiologie dem chemischen Sinn bisher auffallend wenig Interesse gewidmet hat.

Es ist eine merkwürdige Tatsache, dafs dasjenige Sinnesorgan, das die Physiologie erst spät behandelt, der Pathologie schon frühzeitig wesentliche Dienste geleistet hat. Denn der

---

[1] J. Munk.

Geschmack war es, und zwar der süfse Geschmack, der die Anwesenheit des Zuckers im Urin in manchen Krankheitsfällen verriet und sogar zur Entdeckung der Zuckerkrankheit durch den englischen Arzt[1] geführt hat. Da der normale Harn die drei Qualitäten des Geschmackes: salzig, sauer und bitter, bereits in sich vereinigt, so mufste die letzte und zugleich eklatanteste, die Qualität des Süfsen, besonders auffallen.

Dafs der süfse Geschmack im Harn des Zuckerkranken durch die Anwesenheit von Zucker bedingt ist, hatte WILLIS selber noch gar nicht einmal erkannt, sondern erst 100 Jahre später sein Landsmann MATTHIEUS DOBSON.[2] Vom Zuckergehalt des Harns hatte daher, bis um die Mitte des 17. Jahrhunderts die gesamte medizinische Welt keine Ahnung, so dafs es sogar bezweifelt werden könnte, ob die Krankheit, die mit dem Namen „Diabetes" bis dahin bezeichnet wurde, überhaupt wirklich die Zuckerharnruhr gewesen sei, wenn nicht alle übrigen klinischen Zeichen die Tatsache sicherten.

Wenn freilich die indischen Ärzte noch früher, schon von alters her, eine Krankheit mit honigsüfs schmeckendem Harn (Honigharn, Meliturie) gekannt haben, so erklärt sich diese Tatsache auch aus der schon früher von den Indern beobachteten Erfahrung des süfsen Harngeschmacks. Dafs aber gerade in Indien diese Entdeckung schon früh gemacht ist, kann nicht befremdlich erscheinen. Weist doch schon die Bezeichnung Zucker, aus dem Indischen stammend, auf Indien hin, wo schon lange vor Beginn unserer Zeitrechnung der Rohrzucker fast chemisch rein dargestellt wurde. Bei den nahen Beziehungen, die England mit Indien seit Jahrhunderten verbanden, ist möglicherweise die Kunde davon überhaupt erst von Indien nach England gedrungen.

Wie aber dieser Eigenschaft des süfsen Geschmacks die Kenntnis der einen Krankheit, so ist derselben auch noch die

---

[1] 1674 THOMAS WILLIS: „Pharmaceutice rationalis sive diatriba de medicamentorum operationibus in corpore humano." Pars secunda. Edit. postrema emendatio. Hagae comitis 1677 sect. IV, cap. 3, pag. 206. l. c. p. 218 . . . „urinam in diabeti adeo dulcescere, eo quod salibus in sero combinatis particulae quaedam sulphureae colliquatione solidarum partium delibatae avorescunt." („Der Harn schmeckt so wunderbar süfs, als wenn er mit Zucker oder Honig versüfst wäre.")

[2] M. DOBSON, Experiments and observations on the urine in the diabetes. Medic. observ. and inquiries vol. V, p. 298. London 1776.

Wissenschaft einer zweiten Erkrankung und sogar die Möglichkeit, ja die einzige Möglichkeit ihrer Unterscheidung voneinander zuzuschreiben. Denn nur durch die Eigenschaft des süfsen Geschmackes des Urins war die Trennung der Harnruhr mit dem honigsüfsen Harn (Diabetes mellitus, Meliturie) von der Harnruhr mit dem geschmacklosen Harn (Diabetes insipidus) ermöglicht. Andererseits war fast volle zwei Jahrhunderte hindurch die Sicherung der Diagnose im Einzelfall von Diabetes mellitus nur durch die Geschmacksprobe ermöglicht. Denn der Arzt, der die Frage entscheiden wollte, ob in dem bestimmten Falle Zuckerkrankheit vorliege oder nicht, war gezwungen, den Urin mit der Zunge zu kosten. Ebenso hatten durch die physiologische Geschmacksprobe die älteren Ärzte (Dobson, u. a.) die Anwesenheit des Zuckers im Blute schon längst erkannt, bis es 1835 erst dem Apotheker Ambrosiani gelang, denselben auch objektiv nachzuweisen. Auch am süfsen Geschmack des Schweifses (Autenrieth u. a.) erkannten die älteren Ärzte die Gegenwart des Zuckers, und Thomas Willis erwähnt schon, dafs die kleienförmige Abschilferung der Schenkelhaut eines Kranken einen deutlich süfsen Geschmack besafs.

Wenn freilich alle neuen diagnostischen Methoden sich besonders an den Gesichtssinn wenden, vom Augenspiegel, Mikroskop, bis zu den Röntgenstrahlen, wenn also die ganze Erweiterung der modernen Diagnostik dahin geht, mehr und mehr das mit künstlichen Hilfsmitteln aller Art erweiterte Sinnesorgan des Gesichtes nutzbar zu machen, so beweist schon dieser Fortschritt der diagnostischen Verwertung unserer Sinne, vom chemischen zum physikalischen, vom gustischen zum optischen Sinn, dafs die Erweiterung beider Sinne nicht in gleichem Mafse vorgeschritten sein kann. Um so mehr liegt es nun der Physiologie ob, wenigstens unsere Kenntnisse auch dieses Sinnes zu vervollkommnen, um die Forschung und die merkwürdigen Leistungen der anderen Sinne einzuholen.

Zu diesem Behufe dürfte es sich empfehlen, dem Studium der Objekte nachzugehen, die eine Geschmacksempfindung erregen, dem Chemismus der Schmeckstoffe. Freilich es besteht noch vielfach die Ansicht, dafs es gar nicht einheitliche chemische Gruppen sind, welche sich durch dieselben nämlichen Geschmacksmodalitäten auszeichnen, dafs also die verschiedenen Qualitäten gar nicht im Chemismus der Materie begründet seien. Die bisher

unüberwindliche Schwierigkeit, die einzelnen Gruppen nach ihren entsprechenden Geschmacksqualitäten zu sondern, mag zur Aufstellung eines solchen Satzes vielleicht beigetragen haben. Allein kann auch die bisherige Unkenntnis der schmeckenden Prinzipien wohl die Schwierigkeit des Vorwurfs beweisen, so kann sie doch keinesfalls ausreichend sein, etwa die Unmöglichkeit zu begründen oder auch nur wahrscheinlich zu machen. Die Unmöglichkeit der Lösung eines Problems aus deren Schwierigkeit herzuleiten, ist unwissenschaftlich, weil es unbedingt jede weitere Forschung erübrigen würde.

Das ganze Problem besteht für die physiologische Erforschung des Chemismus momentan darin, den entgegengesetzten Weg jetzt zu wählen, den die chemische Forschung mit Hilfe des physiologischen Reagens des Geschmackes ehedem genommen hat. Es gilt, die Verbindungen von gleichem Geschmack aus allen heterologen chemischen Reihen zu sammeln und dann das allen diesen Verbindungen Gemeinsame, Kommensurable zu finden, um es als Ursache der einzelnen Geschmacksqualität anzusehen. Es gilt daher zu allererst, die aufserordentlich zahlreichen süfs schmeckenden Glieder heterologer Gruppen wie Saccharin, Bleizucker, Leimsüfs u. s. f. unter ein einheitliches Prinzip zusammenzufassen, um dasselbe als das süfsende Prinzip anzuerkennen. Umgekehrt gilt es, das aufserordentlich grofse Gebiet der Chemie der Salze einzuengen und ihnen nur die salzig schmeckenden zu entnehmen. Gerade aus dem Grunde gehört das Problem der physikalischen Chemie nicht allein an.

Nun hat man bisher überhaupt noch nirgends und noch niemals den Versuch gemacht, die Substanzen, die durch gleiche Geschmacksqualitäten verbunden sind, zu sammeln, zusammenzustellen und zu vergleichen, um ihnen so das Gemeinsame, Kommensurable zu entnehmen.

Gerade diese Art der Betrachtung scheint mir aber nicht nur zu den allerersten und allerwichtigsten Fragen auf dem Gebiet der Physiologie dieses Sinnes zu gehören, sondern auch den einzig richtigen Weg für die Erforschung der Schmeckstoffe darzustellen. Es gilt nämlich zu allernächst die einfachen Fragen zu lösen:

1. Welchen Verbindungen ist überhaupt der süfse Geschmack zu eigen?

Diese Frage habe ich mehrfach behandelt.

2. Welchen Verbindungen ist überhaupt der bittere Geschmack zu eigen?

Auch diese Frage ist von mir mehrfach behandelt worden.

3. Welchen Verbindungen ist überhaupt der salzige Geschmack zu eigen?

In einer Arbeit „Der salzige Geschmack und der Geschmack der Salze“ versuche ich, diese Frage zu behandeln.

4. Welchen Verbindungen ist überhaupt der saure Geschmack zu eigen?

Diese Frage ist die einfachste und leichteste. Alle Säuren schmecken sauer, keine Verbindung schmeckt sauer, wenn sie nicht eine Säure ist.

So grofs auch die Literatur ist, so sind diese prinzipiellsten Fragen vordem überhaupt noch nicht einmal aufgeworfen worden. Zur Vervollständigung ihrer Beantwortung dürfte eine Sammelforschung in der Physiologie ebenso geeignet erscheinen, wie eine derartige in der praktischen Medizin bezüglich der Influenza und des Krebses nicht ohne Einflufs geblieben ist. Jedenfalls wäre man erst nach Erledigung und zwar nach einem negativen Ergebnis dieser Fragen zu der Annahme berechtigt, dafs die Verbindungen nicht nach dem Geschmack zu gruppieren seien. Von vornherein aber das anzunehmen, ist unstatthaft. Bei der Lösung dieser Fragen zeigt es sich, dafs die Zahl der bitter schmeckenden Verbindungen eine unendlich grofse ist; entsprechend der Auffassung des Pessimisten, nach welcher es der Bitterkeiten mehr auf der Welt gäbe als des Angenehmen. Im Vergleich zu den bitter schmeckenden Stoffen ist die Zahl der süfsschmeckenden Verbindungen eine aufserordentlich beschränkte, ja möglicherweise eine endliche, begrenzte. Schliefslich wird sich die höchst auffallende Tatsache ergeben, die seltsamerweise bisher noch gar nicht einmal bemerkt worden ist, dafs der salzige Geschmack eine ganz aufserordentlich singuläre Eigenschaft darstellt. Eine Erklärung für sämtliche diese Tatsachen wird von mir an anderer Stelle versucht werden. Aus dieser Zusammenstellung mufs sich alsdann auch ganz von selber das gemeinsame Prinzip ergeben, nämlich das süfsende, das verbitternde, das salzende und das säurende Prinzip.

Haycraft[1] war der erste, der eine Regelmäfsigkeit des Ge-

[1] „The nature of the objective cause of sensation.“ II Taste. Brain 1887.

schmacks in der chemischen Gruppierung gesucht hat und zwar für die anorganischen salzig und bitter schmeckenden Salze, nach dessen Vorgang ich sämtliche süfs und sämtliche bitter schmeckenden Verbindungen zusammenzufassen, den ersten Versuch gemacht habe.

Wie HJALMAR ÖHRWALL[1] über HAYCRAFTS Vorgehen abgeurteilt hat, geht aus seinen eigenen Worten am besten hervor: „Der Versuch HAYCRAFTS, verschiedene Geschmäcke von Metallsalzen in Zusammenhang zu bringen mit dem steigenden Atomgewicht innerhalb der Gruppen, in welche MENDELEJEFF die Elemente geordnet, mufs als völlig mifslungen angesehen werden."

Ebenso urteilt ZIEHEN[2]: „Eine gesetzmäfsige Abhängigkeit der Geschmacksqualität von der chemischen Konstitution der schmeckenden Substanz hat sich noch nicht durchgängig feststellen lassen. Nur für die Säuren liegt sie auf der Hand. Schon der Süfsgeschmack läfst sich bis jetzt nicht auf eine bestimmte chemische Konstitution[3] beziehen, und vollends ist eine solche Zurückführung für salzig und bitter noch ganz unmöglich."

Ebenso führen RUDOLF HÖBER und FRIEDRICH KIESOW[4] folgendes aus: „Man weifs, dafs die Säuren sauer, dafs viele Salze salzig schmecken, man weifs, dafs die Alkaloide zumeist bitter, und dafs viele Kohlenhydrate süfs schmecken, und man darf darum vermuten, dafs die Eigenschaften, wegen deren man sie unter einem gemeinsamen Namen zusammenfafst, auch ihren Geschmack bedingen. Aber andererseits bilden manche Glieder solch einer Gruppe ähnlicher Verbindungen Ausnahmen, — wir erinnern an den bittern Geschmack der d-Mannose — oder es verursachen Substanzen die spezifische Geschmacksempfindung einer der genannten Gruppen, welche in gar keiner Beziehung zu deren Eigentümlichkeiten stehen; bekannte Beispiele dafür sind der süfsschmeckende Bleizucker, das Anhydrid der Sulfaminbenzoesäure, des sog. Saccharin."

An derselben Stelle bemerken die Verf. ferner: „Die Existenz wenigstens einzelner Gruppen chemisch zusammengehöriger

---

[1] „Untersuchungen über den Geschmackssinn." *Skandinav. Archiv für Physiologie* 1891 2, 15.

[2] ZIEHEN: *Leitfaden der physiologischen Psychologie* 1902, S. 50.

[3] W. STERNBERG: *Archiv für Anatomie und Physiologie* 1898. Phys. Abt.

[4] „Über den Geschmack von Salzen und Laugen." *Zeitschrift für physikalische Chemie* 1898 XXVII, 4, 601.

Körper, die die gleiche Geschmacksempfindung verursachen, ermutigt doch zur Forschung nach anderen solchen Komplexen und nach der gemeinsamen Eigenschaft, die die einzelnen Komponenten derselben miteinander verknüpft." Nun wiederholt aber Höber[1] dasselbe noch einmal nach 4 Jahren sogar. „Es ist ja bekannt, dafs Säuren sauer, viele Salze salzig, dafs Alkaloide bitter und dafs viele Kohlehydrate süfs schmecken. Was liegt also näher als die Vorstellung, dafs die chemisch ähnlichen Verbindungen mit den Geschmacksorganen im weitesten Sinne in ähnlicher Weise in Aktion treten, so dafs ein bestimmter chemischer Prozefs einer bestimmten Geschmackserregung und Geschmacksempfindung entspricht? Wenn man dann andererseits aber bemerkt, dafs Ausnahmen von dieser Regel existieren, dafs Stoffe süfs schmecken können, die mit der chemischen Gruppe der Kohlehydrate absolut gar nichts zu tun haben, wie das z. B. mit dem Saccharin, dem Bleizucker, dem Chloroform und den Laugen der Fall ist, oder dafs es bittere Zucker gibt, wie die d-Mannose, dann wird man wieder stutzig und sucht nach einer anderen Erklärung für das Zustandekommen der Geschmackserregung als der einer chemischen Reaktion des Schmeckstoffs mit einem Bestandteil des Geschmacksorganes." Wenn Höber auch im Jahre 1902 immer noch den nämlichen Schwierigkeiten begegnet, so darf ich mich beschränken, ihn auf meine Untersuchungen[2] hinzuweisen, die ihm die vier Jahre völlig entgangen sein müssen.

---

[1] Rudolf Höber 1902, S. 180. „Physikalische Chemie der Zelle und der Gewebe."

[2] 1. „Geschmack und Chemismus." Physiol. Ges. Berlin, 9. Dezember 1898, S. 33—38.

2. „Beziehungen zwischen dem Bau der süfs und bitter schmeckenden Substanzen und ihrer Eigenschaft zu schmecken" 1898. Engelmanns Archiv.

3. „Geschmack und Chemismus" 1899. *Zeitschrift für Physiologie und Psychologie der Sinnesorgane* 22, 385—407.

4. „Das süfsende Prinzip" 1901. Ges. deutscher Naturf. und Ärzte in Hamburg.

5. „Über das wirksame Prinzip in den süfs schmeckenden Verbindungen, das dem süfsen Geschmack zugrunde liegt, das sogenannte dulcigene Prinzip." Physiol. Ges. Berlin, 24. Oktober 1902, S. 6—8.

6. „Beiträge zur Physiologie des süfsen Geschmacks" 5. Dezember 1902. Physiol. Ges. Berlin, S. 65—70.

7. „Über das süfsende Prinzip" 1903. Engelmanns Archiv.

Es erübrigt hier, noch die Art der Untersuchungen und den Weg zu charakterisieren, an die Lösung dieser Probleme zu treten. Die Physiologie kann sich nicht mit der Angabe der physikalischen Chemie bescheiden, „dafs einige Säuren sauer, viele Salze salzig, Alkaloide bitter und viele Kohlehydrate süfs schmecken.“ Ist es doch vielmehr die Physiologie des Geschmackes gewesen, welcher die Chemie die Bekanntschaft dieser Tatsachen, ja überhaupt die Möglichkeit der Einteilung bis auf den heutigen Tag erst zu verdanken hat. Denn auch heutzutage bedarf die Chemie dieses feinsten chemischen Reagens, wie es der Geschmackssinn darstellt, zur einfachen Diagnostik so sehr tagtäglich, dafs sie schon zwei Geschmacksqualitäten benötigt, lediglich zur Charakterisierung, nämlich zur Definition der Säuren resp. Salze. Trotz der rastlosen Fortschritte der Wissenschaft kann die Chemie die Säure nicht anders als mit Hilfe von zwei Geschmacksqualitäten definieren; ihre „sauren Eigenschaften hat die Säure“ dem Vermögen zu verdanken, „salzartige“ Gruppen zu bilden.

Die Physiologie ist also in solchem Mafse hier einmal der Chemie vorausgeeilt, dafs es nunmehr der physikalischen Chemie zufällt, die mit Hilfe der Physiologie gewonnenen Kenntnisse zu ergänzen.

Die Physiologie mit der Pathologie, seit jeher gewohnt, von der Chemie nur zu empfangen, ist hier einmal in der seltenen Lage, der Chemie die vielseitigen Dienste zu entlohnen. Haben doch die Geschmacksqualitäten, und zwar sämtliche vier ohne Ausnahme: süfs, bitter, sauer, salzig, dem Chemiker, und sogar noch bis auf den heutigen Tag, das Prinzip für die Gruppierung der Säuren, der Salze, Zucker und Bitterstoffe abgegeben. Es wäre danach geradezu überraschend, wenn die Chemie, welcher der Geschmack einst so erhebliche Dienste für die Gruppierung ihrer Verbindungen geleistet hat, nicht ihrerseits die Physiologie, durch die Einteilung der Verbindungen nach dem Geschmack, nunmehr entschädigen und früheren Beistand entlohnen könnte. Hat doch Fischer noch bei dem vorgeschrittenen Standpunkt chemischer Wissenschaften den Geschmack, den bitteren Geschmack, benutzen müssen, um zur Diagnose der Bitterstoffe zu gelangen; erst aus dem intensiv bitteren Geschmack der Benzylglycosid-Verbindungen hat er den Schlufs ziehen können, dafs die noch wenig erforschte Gruppe der Bitterstoffe diesen

Reihen angehöre. Ebenso benutzt der Chemiker den bitteren Geschmack als das entscheidende diagnostische Zeichen der Reinheit der synthetisch bereiteten Zucker. Der saure Geschmack kann zur Diagnose der Säuren sogar mit der Titrationsmethode konkurrieren.

„I have no doubt," sagt KAHLENBERG[1], „that with cultivation of the taste for hydrogen ions, and previous elevation of the temperature of the solutions to that of the body, even more dilute solutions than $\frac{n}{800}$ could be detected by the sense of taste. Indeed, the experiments of RICHARDS[2] confirm this. He shows dearly that fairly accurate titrations of hydrochlorie acid can be made using the taste of the solutions to indicate the end of the reaction."

Vom süfsen Geschmack sagt EMIL FISCHER[3] selbst, dafs er zur Differential-Diagnose verwandt werden kann. „Der Geschmack steht bei den Aminosäuren in einer gewissen Abhängigkeit von der Struktur, und er kann manchmal auch zur Unterscheidung dieser sonst so ähnlichen Stoffe dienen."

Über die Wege, zur Lösung der elementarsten Fragen zu gelangen, kann man verschiedener Ansicht sein. Der Ansicht von HÖBER und KIESOW gerade diametral entgegengesetzt ist die Meinung, die ich über die Wege habe, die einzuschlagen sind, um zur Lösung der prinzipiellsten Fragen zu gelangen. Ich finde eine gewisse Berechtigung für meine Annahme sowohl in der Tatsache, dafs der gegenteilige, vielfach betretene Weg nicht zur Lösung der elementarsten und daher an erster Stelle zu erledigenden Fragen geführt hat, als auch in der Beobachtung, dafs der von mir vorgeschlagene Weg sich glücklicher erweist. Es bedeutet geradezu eine Verkennung der Tatsachen, ebenso aber auch der Richtung, die einzuschlagen ist, wenn man die von der Chemie vorgeschriebene Einteilung der Gruppen nicht zu verlassen unternimmt, und verwundert vor der Tatsache Halt machen will, dafs die Geschmacksqualität, welche doch erst die Gruppierung der chemischen Verbindungen geliefert hat, nun

[1] 1898 LOUIS KAHLENBERG: „The action of solutions on the sense of taste", S. 14. Bulletin of the University of Wisconsin.

[2] T. W. RICHARDS: „The Relation of the Taste of Acids to their Degree of Dissociation". Amer. Chem. Journ. Feb. 1898.

[3] E. FISCHER, Chem. Ber. 35, S. 2662.

die ganz schematische Gruppeneinteilung durchbricht. Es gilt ja eben nicht, die Gruppen chemisch zusammengehöriger Verbindungen, sondern im Gegenteil alle heterologen Reihen nach der Geschmacksqualität zusammenzufassen. Es bedeutet eben keine „Ausnahme", wenn der Geschmack, z. B. der süfse, sich auch in chemisch nicht zusammengehörigen Gruppen zeigt. Die Regel, die dieser scheinbaren, nur vermeintlichen Ausnahme zugrunde liegt, zu finden, ist es eben, die das ganze Problem ausmacht.

Es ist freilich bekannt, dafs die Qualität einer Verbindung sich auch mit ihrer Konzentration in gewissem Mafse ändern kann. Wie bei der Qualität der Farbe, ist dies in gewisser Weise auch bei dem Geschmack der Fall.

Höber-Kiesow sagen selbst[1]: „Analysiert man den Geschmack in Salzlösungen, so fällt einem auf, dafs erstens eine Lösung von gewisser Konzentration eine ganze Reihe von Geschmacksempfindungen auslösen kann, und dafs zweitens die Intensität und sogar die Qualität der Empfindungen sich ändern kann, wenn man die Konzentration der Lösung ändert."

Diese Tatsache erscheint mir ausreichende Mahnung zur Vorsicht und eine Warnung zu sein, diesen Weg, zunächst wenigstens einmal, nicht eher fortzusetzen, als bis die prinzipiellsten Fragen über die eine Geschmacksqualität erforscht sind.

Es dürfte wohl noch gar nicht geeignet erscheinen, wenigstens zunächst einmal, sämtliche nur möglichen Geschmacksqualitäten einer und derselben Substanz mit Vor-, Bei-, Neben- und Nachgeschmack, bei allen möglichen Konzentrationen, mit einem Mal zu analysieren, zu einer Zeit, da die wesentlichsten elementarsten Bedingungen der Geschmacksempfindung noch gar nicht erkannt sind. Ob die Laugen wirklich in irgend einer Konzentration einmal einer Versuchsperson an irgend einer umschriebenen Stelle der Mundhöhle süfslich erscheinen, oder Aqua destillata, das kann, so interessant an sich die Beobachtung ist, nicht geeignet erscheinen, der Lösung der wesentlichsten Probleme zuzuführen. Nicht im kleinen, sondern im Gegenteil im grofsen das Wesentliche zu suchen, erscheint mir zunächst aussichtsvoller. Es dürfte sich daher wohl empfehlen, die Sammlung aller möglichen Stoffe, die einen notorischen süfsen Geschmack

[1] Höber, Kiesow, S. 602.

haben, d. h. die von jeher stets jedermann süfs geschmeckt haben, wie die Zucker-, Beryll-, Bleisalze u. s. f. möglichst zu vervollständigen. Der gegenteilige Weg könnte sogar eher vom ersten Ziele abführen. Denn auf diesem Wege kann man zu den widersprechendsten Angaben gelangen. KAHLENBERG spricht vielen natürlichen notorischen Süfsstoffen jeden süfsen Geschmack ab. Notorisch süfs schmeckende Stoffe können in irgend einer Konzentration den diametral entgegengesetzten Geschmack, den bitteren, einmal einer Versuchsperson erregen. Tatsächlich registrieren HÖBER und KIESOW, Be Cl_2-Lösung (1 : 20 000) schmeckte „schwach bitter.“[1]

0,1 % KCl-Lösung „süfs“[2],
0,3 % „deutlich salzig“[3],
1 : 20 000 $BeCl_2$-Lösung „schwach bitter“,
1 : 17 500 „deutlich süfs“,
0,1 % NaBr-Lösung „deutlich süfs“[4],
„0,3 süfs,
0,2 etwas süfs,
0,4 deutlich salzig.“

So wertvoll also diese Untersuchungen an sich sind, so wenig sind sie zur Zeit geeignet, zur Lösung der fundamentalsten Fragen zu verhelfen.

Bei der Unsicherheit der Geschmacksempfindung, bei der aufserordentlichen Armut der Sprache für die Qualitäten, die hier zwar noch nicht den Grad erreicht, wie beim Geruchssinn, sind Geschmacksprüfungen mit so aufserordentlichen Verdünnungen (molekulare Konzentr. Mg. Cl_2 0,0175 NaBr 0,022 usw.) nicht so ergiebig, die gegenteilige Methode aber oft sogar das Erfordernis.

Es ist z. B. bekannt, dafs Sublimat $HgCl_2$ ein recht heftiges Gift ist, aus dem Grunde, weil es recht löslich ist. In doppeltem Mafse ist daher die Ausnahme höchst auffallend, die dieses Gift von der Regel macht, dafs nämlich alle Gifte sich durch Geruch und Geschmack, und zwar auch schon in üblem Sinne, bemerkbar machen. Die Tatsache, dafs Hg Cl_2 das einzige Gift ist, das geschmacklos ist, macht dieses heftigste Gift zugleich zum ge-

[1] S. 609.
[2] HÖBER, S. 607 R.
[3] S. 609.
[4] S. 608.

fährlichsten. Offenbar tritt Geschmacklosigkeit schon in einer Verdünnung auf, die gefährlich werden kann, und es wäre die Erfahrung wohl wesentlich, ob der Geschmack nicht doch auch in der konzentrierten Lösung hervortritt. Dieselbe Erfahrung hat man mit dem Gifte der Blausäure HCN gemacht. Allgemein wurde früher der Geschmack dieser giftigen Säure nicht als bitter, sondern lediglich „an den Geruch der bittern Mandeln erinnernd“ registriert. Allein der Geschmack ist auch tatsächlich ein intensiv bittrer. Hier zeigt sich also die Notwendigkeit der gegensätzlichen Geschmacksprüfung, die Notwendigkeit, bisher als geschmacklos angenommene Substanzen sogar bei möglichst starken Konzentrationen zu prüfen.

Grützner[1] schlägt vor, man müsse beim Vergleiche durchaus gleichprozentige, ja sogar äquimolekulare Lösungen heranziehen. Ich halte im Gegenteil es nicht für empfehlenswert, wenigstens zunächst einmal, zur ersten Lösung der fundamentalsten Fragen, sowohl den Vergleich ein und derselben Substanz hinsichtlich der Intensität bei verschiedener Konzentration als auch den Vergleich gleichprozentiger oder äquimolekularer Lösungen verschiedener Substanzen heranzuziehen.

Es erscheint der Weg aussichtsvoller, überhaupt die Intensität der Geschmacksqualitäten absichtlich zu vernachlässigen und die Extensität ins Auge zu fassen, die Sammlung aller nur möglichen Substanzen, die ein und derselbe Geschmack verbindet, mehr und mehr zu vervollständigen.

Diesen Weg habe ich auch bei den Untersuchungen über den salzigen Geschmack eingeschlagen.[2] Das schmeckende Moment, das Prinzip, das in den Schmeckstoffen die Geschmacksqualität bedingt, ist nicht aufzufinden durch Vergleich der verschiedenen Grade jeder einzelnen Qualität, sondern durch Vergleich a l l e r Verbindungen von e i n e r Geschmacksqualität. Deshalb ist zunächst die Frage aufzustellen: Welche Körper schmecken überhaupt süfs? Daraus ergibt sich noch eine weitere Regel für diese Untersuchung.

---

[1] P. Grützner 1894 *Pflügers Archiv* 58, 69—104, 98 C. Schmeckversuche „Über die chemische Reizung sensibler Nerven.“ Deutsch. med. Wochenschr. 1893, S. 1369, Nr. 52. „Über die Bestimmung der Giftigkeit verschiedener Stoffe.“

[2] Engelmann: *Arch. f. Physiol.* „Der salzige Geschmack und der Geschmack der Salze.“

Die meisten Untersuchungen erfolgen dermafsen, dafs die Beobachtung an die Frage geknüpft wird. „Wie schmeckt der Körper?“ Es lassen sich aber weit sichere Resultate erzielen, wenn man die Fragestellung modifiziert, dermafsen, dafs man die Fragestellung beschränkt:

a) „Schmeckt diese Verbindung neben anderen Geschmäcken, die aber alle momentan zu vernachlässigen sind, auch noch deutlich und rein süfs? Ja? oder Nein?“

b) „Schmeckt diese Verbindung neben anderen Geschmäcken, die momentan zu vernachlässigen sind, auch noch deutlich und rein bitter? Ja? Nein?“

c) „Schmeckt diese Verbindung neben anderen Geschmäcken, die momentan zu vernachlässigen sind, auch noch deutlich und rein salzig? Ja? Nein?“

d) „Schmeckt diese Verbindung neben anderen Geschmäcken, die momentan zu vernachlässigen sind, auch noch deutlich und rein sauer? Ja? Nein?“

Direkt vermieden müssen dabei die Bezeichnungen wie „süfslich“, „bitterlich“ sein, denn sie sind oft lediglich Verlegenheitsbehelfe und können leicht zu Irrtümern führen.

So mag sich auch wohl mancher Widerspruch in der Beurteilung des Geschmacks einer Substanz durch verschiedene Personen erklären; der eine erklärt für „deutlich und unverkennbar süfs“, was der andere sogar mit „bitter“ bezeichnet.

Es ist ganz erstaunlich zu sehen, wie verschieden der Geschmack ein und derselben Substanz von verschiedenen Autoren sogar aufgefafst und beschrieben ist. Es trifft sich gar nicht so selten in der Literatur, dafs ein Autor eben dieselbe Substanz „entschieden und rein süfs“ empfindet, deren Geschmack der andere für bitter erklärt.

Es ist seltsam, wie gerade der süfse Geschmack einer Substanz am leichtesten von allen Geschmäcken im allgemeinen von jedermann erkannt wird. Um so seltsamer ist die so häufig wiederholte Beobachtung, dafs in der Wissenschaft die Autoren gerade diese eklatanteste Geschmacksqualität manchen Substanzen zuerteilen, die durchaus nicht allgemein als süfs schmeckend bezeichnet werden können.

Kahlenberg[1] gibt an: „Solutions of sodium acetate of the

[1] 1898. Louis Kahlenberg: „The action of solutions on the sense of taste.“ S. 21. Bulletin of the University of Wisconsin.

strengths $\frac{n}{25}$, $\frac{n}{12^1/_2}$, and $\frac{n}{6^1/_4}$ were distinctly tasted but in no case reported as salty. The taste was variously described as smooth, sweetish, faintly alkaline etc."

„The ions SO_4 and $CH_3 \cdot COO$ have but very little taste; the effect of the latter seems to be a trifle sweet." [1]

In der Tat sind viele Versuchspersonen, bei Schwierigkeiten in der Beurteilung des Geschmackes einer Substanz, keiner anderen Geschmacksqualität gegenüber so freigebig. Um so gröfsere Vorsicht ist darum aber auch geboten bei der Beurteilung und Sammlung gerade der süfs schmeckenden Verbindungen. So widersprechen sich in der Literatur die Angaben über den süfsen Geschmack von ferrum lacticum, ferrum sulfur., KOH, Kalkwasser, Pyrogallol, Aqua destillata u. a. m. $KMnO_4$ schmeckt „entschieden süfs" nach Oehrwall, „bitter" nach Rollet. Nun stellt aber die Qualität eines Geschmackes einer Verbindung eine unabänderliche Gröfse dar. Daher mufs sogar die Zunge für die Untersuchungen vor den definitiven Versuchen auch erst eingeübt werden, wie etwa das Auge bei Untersuchungen einer optisch wirksamen Substanz. Der Geschmack ist zudem oft nur schwer zu empfinden, schwerer noch zu beschreiben und zu analysieren. Allein für jede Verbindung stellt er eine ganz bestimmte Qualität dar. Weder durch Verdünnung noch durch Konzentration kann eine Geschmacksqualität einfach in die andere übergeführt werden. Freilich läfst sich durch Verdünnung einer, zugleich mehrere Geschmacksqualitäten besitzenden, Verbindung die eine Qualität eher auslöschen als die andere, ein Weg, den in glücklichster Weise Richards zuerst gewählt hat, den Geschmack einer Verbindung zu analysieren; freilich kann man bei entsprechender Konzentration auch den sauren Geschmack einer Verbindung nicht mehr empfinden, weil an seine Stelle schon die Atzwirkung getreten ist, ein ander Mal bei entsprechender Verdünnung wiederum der saure Geschmack noch nicht als sauer erkannt werden kann, sondern erst nur noch als herb empfunden wird. Der Geschmack ein und derselben Verbindung ist jedoch im allgemeinen stets derselbe unabänderliche und kann nur differieren in der Intensität. Ein Molekül einfacher Zusammensetzung kann auch wohl zwei Geschmacksqualitäten kombinieren, ja sogar die beiden diametral

[1] ibidem S. 30, § 6.

entgegengesetztesten „süfs" und „bitter", wie Dulcamarin, Magnesium-Salicylat, Chininum salicylic., Chininum saccharinic. u. a. Dabei ist allerdings noch die Frage zu entscheiden, ob es wohl in diesem Molekül ein und dasselbe Atom oder gar ein und dasselbe Atom als Ion ist, das die beiden Geschmacksqualitäten bedingen sollte.

So verlockend und aussichtsvoll es auch erscheinen möchte, beim Erforschen der Ursache einer Qualität zum Vergleich der Materie die Intensität derselben Qualität mitheranzuziehen, so halte ich es doch geradezu für einen wertvollen Kunstgriff, die Intensität bei Geschmacksprüfungen zunächst durchaus zu vernachlässigen. Nicht allein, dafs gerade beim Geschmackssinn mancherlei[1], selbst physikalische, Momente die Intensität gewaltig beeinflussen können, haben die Erfahrungen in dieser Beziehung stets gelehrt, dafs die quantitative Betrachtungsweise nicht zur Lösung des Problems führt, sondern eher vom Ziele ablenken könnte. Denn nur so ist das Ergebnis der wertvollen Untersuchungen[2] anzusehen, welche in dieser Beziehung über die einfachste Qualität, den sauren Geschmack, angestellt sind. So sagt Louis Kahlenberg[3]: „the sour taste of acetic acid solutions has been found to be more intense than it ought to be according to the degree of dissociation of the substance. No explanation of this phenomenon has thus far been attempted."

Diese Untersuchungen über die Intensität des sauren Ge-

---

[1] Zuntz: Verhandl. d. Berl. Physiol. Ges.

[2] Corin 1888: Archives de Biologie Tome VIII, 1888, 121—139. „Action des acides sur le goût."

Th. W. Richards 1898: *Amer. chem. Journ.* 20 (121—126). „Die Beziehungen zwischen dem Geschmack der Säuren und ihrem Dissoziationsgrade."

Theodore William Richards 1900: *Journ. Phys. Chem.* 4, 207—211. „Beziehungen zwischen dem Geschmack von Säuren und ihrem Dissoziationsgrade II."

Kahlenberg 1898: *Amer. Chem. Journ.* 20, 121—126. Bull. Univ. of Wisconsin II, 11—31. „Die Wirkungen der Lösungen auf die Geschmacksempfindung."

J. H. Kastle, 1898: *Amer. Chem. Journ.* 20, 466—471. „Über den Geschmack und die Acidität der Säuren."

L. Kahlenberg: „The relation of the taste of acid salts to their degree of dissociation." *Journ. of physical Chem.* 4, 1, S. 33. 1900: *Journ. Phys. Chem.* 4, 533—537.

[3] Louis Kahlenberg, 1898: S. 29, § 3. „The action of solutions on the sense of taste." Bulletin of the University of Wisconsin.

schmacks waren nicht imstande, das Problem zu lösen, sondern waren nur geeignet, zu den bisherigen Fragen noch neue hinzuzufügen. Denn sämtliche Beobachtungen stimmen in der einen Tatsache überein, dafs die Variation in der Intensität der sauren Geschmacksempfindung viel geringer ist als die in der Konzentration der Wasserstoff Ionen in den verschiedenen Lösungen.

Dieser Widerspruch führte sogar zu der Annahme, dafs die einwertigen Anionen ebenfalls sauer schmecken müfsten. Ist aber eine solche Annahme vom Standpunkte der Dissoziationstheorie schon durchaus unbefriedigend, so ist dieselbe auch vom Standpunkt der Physiologie durchaus nicht zu akzeptieren, im Sinne wissenschaftlicher Forschung aber überhaupt nicht als Erklärung der Frage anzusehen. Wohin dieser Weg noch führt, ersieht man aus den Untersuchungen von Höber und Kiesow [1], welche auf die nämliche Weise andere Geschmacksqualitäten untersucht haben. Denn dieselben gelangen auf diesem Wege zum nämlichen Schlufs, allein sie sind gezwungen, eben denselben Anionen sogar auch noch die salzige Geschmacksempfindung beizulegen. So gelangt man zu dem höchst widersprechenden Resultate, dafs ein und derselbe Bestandteil in einer Verbindung, der negative, zwei Geschmacksqualitäten zu gleicher Zeit in sich vereinigt. Das ist aber um so auffallender, als man so zur Annahme gedrängt wurde, dafs in den einen Verbindungen eben derselbe Bestandteil einmal die eine, die saure, Geschmacksqualität bedinge, in den anderen Verbindungen wiederum den anderen Geschmack verursache, den salzigen.[2] Dazu kommt, dafs gerade dieser Teil des Moleküls die Anionen sind, denen ich nach meinen Betrachtungen jeden Beitrag am Geschmack absprechen zu müssen glaubte.

Diesen Widerspruch erkennen Höber und Kiesow auch an, erklären ihn aber nicht.

„Louis Kahlenbergs Resultate (Bull. of the Univers. of Wisconsin) stehen mit den unsrigen in den meisten Punkten in Widerspruch. Worauf die verschiedenen Resultate zurückzuführen sind, vermögen wir ohne Kenntnis der Originalarbeit

---

[1] Rudolf Höber und Friedrich Kiesow 1898: *Zeitschrift für physikal. Chemie*, 601—616. „Über den Geschmack von Salzen und Laugen."

[2] „Wir können den Schlufs ziehen, dafs die Anionen die salzige Geschmacksempfindung verursachen." S. 605. Höber und Kiesow.

nicht zu sagen."[1] — „Die weitere Eigentümlichkeit, die der eine von uns (KIESOW) beobachtete, dafs nämlich verschiedene Laugen bei gewisser Verdünnung süfs schmecken, zusammen mit der Erfahrung, dafs Stoffe, die chemisch als Säuren charakterisiert sind, auch sauer schmecken, führte uns zu der Vermutung, dafs eventuell die in der Lösung vorhandenen elektrisch neutralen Moleküle, die Kationen und Anionen alle eine verschiedene Geschmacksempfindung verursachen möchten."[2] —

„Es treten also neben dem Salzgeschmack stets noch eine Reihe anderer Geschmacksarten auf, die wir auf die Anwesenheit der Kationen und der indissoziierten[3] Moleküle zurückzuführen geneigt sind." —

„Fassen wir unsere Resultate der Geschmacksanalyse von Salzlösungen zusammen, so können wir den Satz aufstellen, dafs sich der Geschmack eines jeden Salzes additiv zusammensetzt aus dem Geschmack der Ionen, vielleicht auch der elektrisch neutralen Moleküle desselben."[4] —

Wenn die Untersuchungen über die Frage, ob die Anionen oder Kationen oder schliefslich die neutralen Moleküle es sind, die eine Geschmacksqualität bedingen, zu dem Schlusse führen, dafs möglicherweise jeder dieser drei Bestandteile die eine Geschmacksqualität hervorrufen kann, ja dafs sogar ein und derselbe der genannten drei Teile in verschiedenen Verbindungen verschiedenen Geschmack hervorbringt, so ist das Ergebnis nicht als eine Lösung der Probleme anzusehen.

Bei unseren geringen Kenntnissen der schmeckenden Prinzipien überhaupt kann das Ergebnis nicht überraschen, da diese Art eine Gleichung mit drei Unbekannten darstellt.

Geeigneter dürfte daher folgende gegensätzliche Betrachtung erscheinen.

Wenn eine Verbindung nicht einen einzigen Geschmack rein besitzt, so mag die eine Geschmacksqualität zunächst bei der Beurteilung auszuschalten sein.

Hatte ich unter den mineralischen Salzen, welche fast durchgängig nicht einen einzigen Geschmack rein besitzen, zunächst

---

[1] 611 und 612: HÖBER und KIESOW.

[2] RUDOLF HÖBER und FRIEDRICH KIESOW: „Über den Geschmack von Salzen und Laugen." *Zeitschrift für physikalische Chemie* 1898, S. 602.

[3] S. 608.

[4] S. 611.

den salzigen Geschmack eliminiert, um die Gesetzmäſsigkeit ihres bitteren Geschmacks zu erforschen, so ist nach Lösung dieser Frage nun die Eigenschaft des bitteren Geschmacks bei der Beurteilung des Geschmackes zu eliminieren, um Gesetzmäſsigkeiten des salzigen Geschmacks zu ersehen.

Auf andere Weise läſst sich noch durch allmähliche Verdünnung eine Geschmacksqualität von mehreren Qualitäten eher auslöschen, die Mehrzahl der verschiedenen Geschmacksqualitäten gewissermaſsen einzeln filtrieren. So ist die wichtige Frage zu lösen: Wann, bei welcher Konzentration, in welchem Dissoziationszustand hört der salzige resp. bittere Geschmack der Salzlösungen KCl, KBr, KI und NaBr, NaI, auf?

Höber und Kiesow haben zwar gezeigt, daſs die verschiedenen einwertigen Salze bei annähernd gleicher molekularer Konzentration anfangen, salzig zu schmecken.[1] Allein ob die elektrisch neutralen Moleküle oder die Ionen den Salzgeschmack verursachen, ist nicht erwiesen.

Was ferner die Intensität der Süſskraft in der Zuckerreihe betrifft, so sieht Kahlenberg[2] eine gesetzmäſsige Beziehung zwischen ihr und der Diffusionsgeschwindigkeit.

„The aldehyde groups occuring in sugars, seem to render them more capable of permeating membranes, and probably they also modify the compounds so that in their action on the nerve they increase the sweetish taste, which on the whole is characteristic of the alcohols containing several hydroxyl groups. The intensity of the tastes of the polyatomic alcohols and the sugars is then in general such as one would expect viewing the matter in the light of Overtons work.“

„The intensity of the taste of solutions of substances containing amido-acid, acid-amido, alcoholic hydroxyl, and aldehyde groups was investigated, aut it was found that the results obtained are in general such as one would expect viewing the matter simply in the light of Overtons[3] determinations of

[1] S. 604. Höber-Kiesow.

[2] 1898, Louis Kahlenberg: „The action of solutions on the sense of taste.“ S. 27. Bulletin of the University of Wisconsin.

[3] Ernst Overton: „Über die osmotischen Eigenschaften der Zelle in ihrer Bedeutung für die Toxikologie und Pharmakologie mit besonderer Berücksichtigung der Ammoniake und Alkaloide.“ *Zeitschr. f. physik. Chemie* 22, 189, 1897.

the relative readiness with which these substances permeate plant and animal membranes."[1]

Allein eine solche Annahme erklärt nicht die Tatsache, dafs die Süfskraft des Rohrzuckers bedeutend gröfser ist als die des Milchzuckers, im Gegenteil, sie läfst diese Tatsache um so auffallender erscheinen.

Dafs überdies auch physikalische Gröfsen die Intensität einer Qualität wesentlich beeinflussen und damit die Untersuchungen über Zusammenhang des Chemismus mit einer Sinnesqualität dermafsen erschweren, dafs die Intensitätsuntersuchungen jedenfalls sich als unfruchtbarsten Ausgangspunkt derartiger Studien erweisen, hat sich aus mannigfachen Beobachtungen dieser Art auf dem Gebiet des chemischen Farbensinnes ergeben.

Die Anordnung, die Dichte hat einen so aufserordentlichen Einflufs auf die Farbe, dafs sie die gröfsten Täuschungen veranlassen kann; alle Farben von Lösungen treten deutlicher für unser Auge hervor, je dünner die Lösungen sind. Auch das Lösungsmittel, selber für sich ungefärbt, kann eine grofse Rolle spielen. Dieselbe chemische Verbindung, das Element, Jod, erscheint in ätherischer Lösung braun, violett in Schwefelkohlenstoff, wiederum anders gefärbt in Chloroform. Silber erfreut in elementarem Zustande durch seine helle klare Farbe das Auge, so dafs man es als Material wählt zur Herstellung augenscheinlich gefälliger Gegenstände, in gepulvertem Zustand erscheint es dunkelschwarz.

Die Erscheinung der Fluoreszenz zeigt am klarsten, in wie verschiedener Färbung unserem Auge dieselbe chemische Verbindung erscheinen kann.

Instruktiv und beweisend in dieser Beziehung ist der Weg, den die Wissenschaft der physikalischen Chemie in der Erforschung des Zusammenhangs des Chemismus mit der Polarisationserscheinung genommen hat. Nicht die Untersuchungen über Drehrichtung und Drehkraft nämlich waren es etwa, die zu den glänzenden Erkenntnissen des Chemismus führten, der die Qualität der Polarisation bedingt; dies war so wenig der Fall, dafs die Wissenschaft auch heute noch nicht einmal, trotz der bestgegründeten Erforschung des Zusammenhangs vom Chemis-

---

[1] „The action of solutions on the sense of taste." 1898. S. 31, § 9. LOUIS KAHLENBERG: Bulletin of the University of Wisconsin.

mus mit dieser Qualität, die Bedingungen der Intensität oder gar der Drehrichtung zu erklären vermag.

Wie sehr sich aber auch diese Qualität hinsichtlich ihrer Intensität durch die verschiedensten Momente verändern läfst, zeigt das Phänomen der Multirotation. Daher halte ich auch Untersuchungen über Intensität der Geschmacksempfindungen, zunächst noch, für wenig fruchtbar, solange wenigstens nicht einmal erst die fundamentalsten Fragen über Chemismus und Geschmacksqualität gelöst sind. Erst dann, wann diese grundsätzlichen Fragen gelöst sind, kann man mit Sicherheit an die Untersuchung über die Intensitäten der Geschmacksqualitäten treten. Es dürfte sich daher wohl verlohnen, den von mir vorgeschlagenen Weg fortzusetzen, die Reihe der süfs, bitter schmeckenden Verbindungen möglichst überall zu vervollständigen und zu kontrollieren, um zum Ziele zu gelangen.

Aus mehrfach dargelegten Gründen erschien es ratsam, zu allernächst die süfsschmeckenden Verbindungen zu sammeln, mit Hilfe des süfsenden Prinzipes alsdann sämtlich bitter schmeckenden Verbindungen zu prüfen. Da der salzige Geschmack meist mit dem bitteren kombiniert ist, empfiehlt es sich schliefslich, das den bitteren Geschmack bedingende Moment bei diesen Betrachtungen auszuschalten, um so die Grundsätze für den salzigen Geschmack zu erkennen.

Die Frage ist von mir wiederholt erörtert worden, was das Gemeinsame in Bleizucker, dem Anhydrid, der Sulfaminbenzoësäure, das sog. Sacharin, sowie in Chloroform, in den übrigen Süfsstoffen darstellt, die in gar keiner chemischen Beziehung zu den natürlichen Süfsstoffen, den Zuckern, stehen. Wenn diese Stoffe süfs schmecken können, die mit der chemischen Gruppe der Kohlehydrate absolut gar nichts zu tun haben, so bedeutet dies keinesfalls, wie Höber meint, eine Ausnahme von der Regel. Das Problem besteht lediglich darin, in dieser vermeintlichen Ausnahme die Regel zu finden.

Es gilt eben die Untersuchung nicht auf die chemisch zusammengehörigen Körper allein zu beschränken, sondern im Gegenteil die Prüfung auf alle heterologen Reihen auszudehnen.

Dabei ist freilich stets auch noch zu bedenken, ob nicht in einer durch gleichen Geschmack vereinten Gruppe von Verbindungen auch tatsächlich Ausnahmen vorkommen.

Diejenige Gruppe nun, die sich dadurch vor allen übrigen auszeichnet, dafs sie ausnahmslos nur einen einzigen Geschmack allen ihren löslichen Verbindungen, in reinster Form sogar, verleiht, ist die Gruppe der Zucker.

Aus diesem Grunde wird auch diese bisher ausnahmslose Eigenschaft des süfsen Geschmacks, welche alle Zucker miteinander verbindet, ebenso wie der bittere Geschmack der Galle als vorbildliche Qualität, sogar vergleichsweise, gewählt.

Nicht nur die Dichter aller Zungen[1] ziehen den süfsen Geschmack des Zuckers wie den bitteren der Galle zum Vergleich heran, sondern auch der Volksmund.

Spricht man doch sogar vom „Nichtzucker“; als „neutraler Nichtzucker“ wird in den von der Kommission für die Bearbeitung einer deutschen Weinstatistik veröffentlichten Analysen der Anteil des Mostes aufgeführt, dessen Natur nicht bekannt ist. Der „Zuckerbauer“ versteht unter „Nichtzucker“ die Beimengungen, die durch die Raffinade erst entfernt werden müssen. Die Nichtexistenz des „geschmacklosen Zuckers“ im Harn hatte erst genauer Untersuchungen bedurft. Hatten Thenard[2] 1806, Chevreul 1815 und Bouchardat 1838 die Vermutung nahegelegt, dafs im Harn des Zuckerkranken noch ein geschmackloser Zucker enthalten sei, so weist Bouchardat nach, dafs diese geschmacklose Substanz eine Verbindung von süfsem Zucker mit mehreren anderen Stoffen sei.

Deshalb verdient jede Mitteilung einer Ausnahme gerade aus dieser Gruppe eine um so mehr erhöhte Aufmerksamkeit.

Eine solche Ausnahme aus der Reihe der „Süfsstoffe“ par excellence, der „süfsen Salze“ wie Marggraf sie nannte, mit denen wir täglich die Speisen „ebenso gut als mit Kochsalz salzen“ wie Hufeland sich ausdrückte, bildet nach Höber der bitter schmeckende Zucker, die d-Mannose, ein echter, nicht aromatischer Zucker. Diese eine Tatsache einer solchen Ausnahme gerade in dieser Gruppe der Süfsstoffe κατ᾽ ἐξοχήν verdient daher in der Physiologie wie in der Chemie gleichermafsen eine ganz

---

[1] „Zweideutig sind die goldenen Sprüche alle
Hier dienen sie zum Zucker, dort zur Galle
Doch Wort bleibt Wort und nie noch kams mir vor,
Dafs ein zerrifsnes Herz gesundet durch das Ohr.“

[2] „Nichtexistenz des geschmacklosen Zuckers“ Annal. d. Chemie u. Pharmacie XXXIX 1841 S. 125. Journal de Pharmacie XXVII S. 100.

prinzipielle Beachtung; diese eine einzige Ausnahme ist hinreichend, einer genaueren Betrachtung gewürdigt zu werden. Derjenige aber, der an der Erwartung festhält, dafs die Zusammenfassung der chemischen Verbindungen nach ihrem Geschmack Aufschlufs über die Bedingungen der Geschmacksqualitäten liefert, hat jedenfalls die Verpflichtung, eine solche Ausnahme des bitteren Geschmackes eines Zuckers ganz besonders in Betracht zu ziehen. Handelt es sich doch darum, ob dieser nun einmal eingeschlagene Weg als müfsig und überflüssig anzusehen und somit zu verlassen ist oder ob im Gegenteil derselbe sich als fruchtbar erweist und auch diese Ausnahme gar zu erklären imstande ist. Darum ist die Mitteilung des bitteren Geschmackes der d-Mannose so überraschend, dafs es sich wohl verlohnt, in der Literatur über den Geschmack dieses Zuckers Umschau zu halten.

Beilstein sagt aus: „die d-Mannose sei süfs und durch alle ihre Eigenschaften sei die d-Mannose der Dextrose so nah verwandt, dafs sie wohl damit verwechselt werden kann". In den Jahren 1888—1889 beschäftigten sich Emil Fischer und Josef Hirschberger mit der Darstellung der d-Mannose.[1] Sie sagen aus, dafs d-Mannose viel schwächer als Dextrose dreht, äufserst löslich ist und süfs schmeckt, bei höherer Temperatur sich zersetzt und Karamelgeruch entsteht. Im Jahre 1889 schreibt R. Reiss.[2]

„Der Sirup ist schwach gelblich gefärbt, vollkommen klar, durchsichtig und von süfsem Geschmack, der von einem, in allen Fällen auftretenden angenehm bitteren Nachgeschmack begleitet ist. Dieser deutet vielleicht darauf hin, dafs bevor die Spaltung der dextrinartigen Zwischenprodukte vollendet ist, bereits eine Karamelisierung des gebildeten Zuckers begonnen hat." Die Identität dieses von R. Reiss aus der Steinnufs bereiteten Zuckers mit der d-Mannose ist bald nachgewiesen worden[3] und hat sogar zum Vorschlag seiner technischen Verwertung geführt[4], durch Emil Fischer und Jos. Hirschberger im Jahre 1889.

---

[1] Ber. XXI S. 1807. I. „Über Mannose". II. „Über Mannose". XXII 366. III. XXII 1155. IV. XXII 3218.

[2] Ber. XXII 609: „Über die in den Samen als Reservestoff abgelagerte Zellulose und eine daraus erhaltene neue Zuckerart, die 'Seminose'" (vorgetragen von A. Wohl). S. 610.

[3] Ber. XXII 1155.

[4] Ber. XXII 3224.

„Bei dem niedrigen Preise der Steinnufsabfälle (50 Kilo 0,8—1,00 M.) und der grofsen Ausbeute an Zucker könnte man denken, das Verfahren technisch zu benützen. Herr Fabrikant DONATH in Schmölln (Sachsen-Altenburg) hatte die Güte, uns mitzuteilen, dafs allein in der Gegend von Schmölln bei der Fabrikation der Steinnufsknöpfe 20000 Zentner dieser Abfälle jährlich erhalten werden. — Da dieselben bis 33 % des Zuckers liefern und derselbe voraussichtlich ebensoviel Alkohol gibt wie die Dextrose, so würde das Verfahren vielleicht rentabel sein.“

Im Jahre 1896 behandeln EMIL FISCHER und BEENSCH die d-Mannose [1], erwähnen jodoch hier kein Wort über den Geschmack. EDM. O. v. LIPPMANN [2] erwähnt den rein süfsen Geschmack der d-Mannose. Freilich ist erst neuerdings die d-Mannose im kristallisierten Zustand, also ganz rein erhalten worden, es hat sich ergeben, dafs sie [3] „einen ziemlich bitteren Geschmack hat“.[4] „Le sucre a un goût assez amer; il en est de même d'un échantillon préparé par transformation de la d-glycose“.[5]

Es entstehen daher nun diese drei Fragen.

1. Wie ist denn nun tatsächlich der Geschmack der d-Mannose überhaupt? Wie ist dieser interessante Widerspruch in der Ansicht der Autoren über den Geschmack zu erklären?

2. Wie ist der bittere Geschmack dieses natürlichen Zuckers zu erklären?

3. Welche allgemeinen Schlüsse sind aus dem Geschmack dieses Kristallzuckers zu ziehen?

Ist damit wirklich ein für allemal bewiesen, dafs, da nicht einmal die gewöhnlichen Zucker, die Süfsstoffe par excellence, ein einheitlicher Geschmack verbindet, nach Geschmacksqualitäten die chemischen Gruppen nicht zusammenzufassen sind? Genügt diese eine Tatsache die bisherige Annahme vom schmeckenden süfsenden Prinzip umzustofsen?

Der bittere Geschmack eines Zuckers ist nicht beispiellos. Denn bitter schmecken von den Zuckern:

---

[1] „Über die beiden optisch isomeren Methyl Mannoside.“ Ber. XXIX 2927.

[2] Braunschweig 1895 S. 931 „Chemie der Zuckerarten“.

[3] Ber. XXIX, IV R. 425.

[4] 1896 Rec. d tr. ch. d. P. B. Tome XIV, 329 und 1896 Tome XV S. 221 „Sur la d-mannose cristallisée“ par M. W. ALBERDA VAN EKENSTEIN.

[5] S. 222. Recueils des travaux chimiques des Pays-Bas XIV und XV, 221—224. 1896.

1. Die aromatischen Zucker und die Glykoside, denen die Bitterstoffe nahe zu stehen scheinen, und

2. die künstlichen Zucker.

Freilich die natürlichen, nicht aromatischen Zucker schmecken sämtlich, ohne Ausnahme, süfs. Wie die Glykosen, schmecken auch die Methylglykoside süfs. Setzt man jedoch statt des positiven Alkylradikals den negativen Phenolrest ein, so hat zwar die Verbindung auch noch die Eigenschaft, zu schmecken, sie schmeckt aber nicht mehr süfs, sondern intensiv bitter.

$C_6 H_{11} O_6 \cdot CH_3$ Methylglykosid schmeckt süfs aber

$C_6 H_{11} O_6 \cdot C_6H_5$ Phenylglykosid schmeckt bitter.

Die Kenntnis des bitteren Geschmackes dieser Substanz verdanke ich der Liebenswürdigkeit von Herrn Jos. Fischer, ich hatte fälschlich angegeben, dafs in der Literatur über die Bitterkeit keine Angabe existiert. Durch Herrn Prof. Lippmann bin ich belehrt worden, dafs auch die Angabe des bitteren Geschmackes von Phenolglykosid (Glykosido-Phenol) bereits von Lippmann gemacht ist.

$CH_3 - CH(OH) - CH_2(OH)$ 1, 2 — Didydropropan schmeckt süfs

$C_6H_5 - CH(OH) - CH_2(OH)$ Phenyläthylenglykol[1] schmeckt bitter.

$CH_3 - CH(OH) - CH(OH) - CH_2 OH)$ Butenylglyzerin schmeckt süfs

$C_6H_5 - CH(OH) - CH(CH) - CH_2(OH)$ Phenylglyzerin s. Phenpropylalkohol s. Styzerin schmeckt bitter.[2]

Ob freilich die aromatischen Zucker wie die leicht lösliche Phenyltetrose alle schmecken, ist in der Literatur[3] nicht angegeben; jedenfalls scheinen sie nicht süfs zu schmecken. Phenyltriose schmeckt intensiv bitter.[4] Nun sind aber die natürlichen Glykoside zum grofsen Teil Phenolderivate; daher kommt es, dafs die Mehrzahl der Glykoside bitter schmecken.

Den aromatischen Zuckern scheinen die echten Bitterstoffe nahe zu stehen.

$CH_3 - C_6H_{11}O_6$ Methylglykosid schmeckt süfs,

$C_6H_5 \cdot CH_2 - C_6H_{11} O_6$ Benzylglykose intensiv bitter.

Deshalb meint auch Fischer, dafs manche der natürlichen, noch

---

[1] Th. Zincke, Ann. 1883. Bd. CCXVI. S. 293.

[2] *Grimaux, Journ.* 1863, S. 404).

[3] Cem. Ber. XXV, S. 2559, Bd. 29, S. 212. *Neue Zeitschrift für Rübenzuckerindustrie.*

[4] Bericht der chemischen Gesellschaft Oktober 1898.

nicht näher erforschten Bitterstoffe wohl in diese Kategorie von Verbindungen hineingehören.[1]

Der aufserordentlichen Liebenswürdigkeit von Herrn Prof. EKENSTEIN, für die ich auch hier gern Veranlassung nehme meinen besten Dank auszusprechen, habe ich eine Geschmacksprobe der kristallisierten d-Mannose zu verdanken (6. XI. 01). Die Kristalle waren zweimal aus Methylalkohol umkristallisiert.

Mit einer grofsen Reihe von Versuchspersonen stellte ich nun unter allen Kautelen Schmeckversuche mit diesem ersten Kristallzucker an. Ich wählte dazu notorische Feinschmecker von Fach aus, Köche und Köchinnen, die ein gutes und natürliches Gebifs besitzen und nicht Raucher sind, die mit einer grofsen Feinheit der Zunge eine solche des Urteils verbanden. Sämtliche Personen stimmten ausnahmslos in ihren Urteilen überein. Der Geschmack der d-Mannose ist ein rein süfser, derselbe ist unverkennbar, deutlich und intensiv, aber mit einem ebenso deutlichen und noch länger anhaltendem bitteren Nachgeschmack.

Es fragte sich, ob der bittere Nachgeschmack nicht vielleicht in gröfserer Verdünnung verschwindet. Ich löse einige Kristalle zum Sirup auf, um mich darüber zu unterrichten, ob der Geschmack der konzentrierten Lösung etwa von dem des festen Aggregatzustandes hinsichtlich seiner Intensität oder gar Qualität variiert. Ist es doch bekannt, dafs Milchzucker trocken auf die Zunge gebracht, viel weniger süfst als in sirupöser konzentrierter Form. Dabei darf noch daran erinnert werden, dafs der Milchzucker sich schon dadurch wesentlich vom Rohrzucker unterscheidet, dafs der Milchzucker $C_{12}H_{22}O_{11}$. sehr viel weniger süfst als der Rohrzucker $C_{12}H_{22}O_{11}$. Denn wählt man eine 5 %ige Lösung von Rohr- und Milchzucker, so schmeckt die Rohrzuckerlösung viel mehr süfs, was deutlich genug für die Abhängigkeit der Süfse von der Konstitution der Substanz spricht. Oftmals begegnet man noch der irrigen Angabe, dafs die geringere Süfse des Milchzuckers durch seine geringere Löslichkeit bedingt ist. Die geringere Süfskraft ist aber eine besondere Qualität des Milchzuckers und in der Natur des Stoffes gelegen. Die Süfse des Milchzuckers ist aber so deutlich und so unverkennbar, dafs die Angabe von LOUIS KAHLENBERG besonderes Interesse erfordert.

[1] „Über die Glykoside der Alkohole“ 1893. Ber. XXVI, S. 2400 und *Neue Zeitschrift für Rübenzuckerindustrie* **31**, S. 66.

„Turning[1] now to the sugars, arabinose, laevulose, d-glucose, and galactose were reported to be sweet, as were also maltose (malt sugar) and saccharose (cane sugar), while lactose (milk sugar) and xylose were found to have little on no taste."

Xylose[2] (Holzzucker $C_4H_5 \cdot (OH)_4$ — COH) ist ebenfalls ein süfs schmeckender Sirup.

Diese Angaben sind daher ebenso geeignet, die Schwierigkeit der endgültigen allgemeinen Festlegung der Geschmacksqualität einer Substanz zu beweisen, wie sie die Forderung einer solchen geradezu als nötig erscheinen lassen.

Zur Geschmacksprüfung der d-Mannose in verschiedenen Konzentrationen forderten auch die auf dem Gebiete des Geruchssinns gemachten Erfahrungen auf.

Denn abgesehen natürlich von der Flüchtigkeit und der Natur der chemischen Verbindung hängt die Intensität des Riechstoffes neben der Konzentration ganz vornehmlich von der Verteilung ab. Manche Riechstoffe zeigen in konzentrierter Form gar keinen intensiven Geruch oder aber gar einen unangenehmen, wie es ganz bekannt ist vom Moschusgeruch, während sie in dünnen Lösungen, besonders aber in fein zerstäubter Form erst den Geruch und zwar in ganz anderer Art, jedenfalls oft in sehr angenehmer Weise hervortreten lassen.

Allein der bittere Geschmack der d-Mannose tritt auch in den verschiedensten Lösungen nicht zurück.

Aus der Tatsache der gleichzeitigen Anwesenheit des süfsen Geschmackes der d-Mannose geht jedenfalls hervor, dafs auch dieser Zucker bezüglich seines Geschmackes nicht als eine Ausnahme aus der Reihe unserer natürlichen Süfsstoffe zu betrachten ist.

Wie die ersten Darsteller den Geschmack der d-Mannose als einen süfsen charakterisieren, in der Annahme, dafs die gleichzeitige Bitterkeit nicht der d-Mannose, sondern den begleitenden Verunreinigungen zukomme, so unterläfst Ekenstein andererseits, den gleichzeitigen süfsen Beigeschmack des Kristallzuckers zu registrieren und bezeichnet ihn lediglich als bitteren Geschmack.

---

[1] Louis Kahlenberg 1898: „The action of solutions on the sense of taste." S. 27. Bulletin of the University of Wisconsin.

[2] W. E. Stone und D. Lotz „Über Xylose aus Maiskolben" 1891. Chem. Ber. XXIV S. 1658. Chem. Labor. Purdue University, La Fayette, Indiana, U. S. A.

Ganz besondere Bedeutung ist nun aber diesem bitteren Geschmack auch deshalb noch beizulegen, als er einer optischaktiven Verbindung zukommt. Dadurch gewinnt dies Moment noch an prinzipiellem Interesse.

Auf den sauren Geschmack der Säuren ist die stereogeometrische Konfiguration ohne Einflufs, so weit es sich nicht um die etwa durch die geometrische Stellung der einzelnen Atome zueinander im Molekül bedingte Änderung der Stärke der Säuren handelt.

Für den bitteren Geschmack kommen in dieser Hinsicht die Alkaloide in Betracht, deren Spiegelbilder nicht bekannt sind.

Der salzige Geschmack fällt in dieser Beziehung ebenfalls aus, da er ohne Ausnahme für das Mineralreich reserviert bleibt.

Was den Einflufs der stereogeometrischen Konfiguration auf den süfsen Geschmack betrifft, so ist es auffallend, dafs die Zunge so vortrefflich mathematisch unterrichtet ist, vermöge des Geschmackes sehr wohl die höheren von den niederen Gliedern homologer Reihen zu unterscheiden imstande ist und noch viel mehr als arithmetisch auch planimetrisch zu trennen vermag. Darum ist es um so auffallender, dafs die Zunge dennoch für die Geometrie im Raume, die Stereogeometrie, absolut nicht befähigt ist, Unterschiede herauszuschmecken.

Es ist sogar in mehr als in einer Hinsicht auffallend, dafs die molekulare Geometrie gar keine Unterschiede in dem Geschmack schafft, um so mehr als sie ja alle anderen Eigenschaften der Materie verändert. Nicht allein, die beiden Spiegelbilder behalten jedesmal den süfsen Geschmack bei, es konservieren sich vollends sämtliche stereoisomeren Gruppen sogar noch die Eigenschaft zu süfsen, so dafs die Zunge gar nicht über die mannigfache Geometrie der einzelnen Atome im Raume innerhalb des asymmetrischen Moleküls uns informieren kann. Diese Eigenschaft ist gerade entgegengesetzt der Fähigkeit der Zucker, mit Hefen zu vergähren.

Die Hefe macht nämlich weniger Unterschiede in der arithmetischen Reihe der Zucker, sehr wohl aber im geometrischen Bau der Zucker. Daher unterscheiden sich auch die vier bekannten der acht theoretisch möglichen Pentosen, ebenso die zehn heutzutage darstellbaren Hexosen von den 16 voraus-

gesagten nicht im Geschmack, sie schmecken alle süſs; aber wesentlich differieren sie in ihrer Fähigkeit, zu vergähren oder dem Stoffwechsel zu unterliegen. Ebensowenig die chemische Wissenschaft an der Existenz der noch fehlenden Stereoisomeren zu zweifeln hat, ebensowenig darf die Physiologie füglich eine Veränderung in ihrer Geschmacksmodalität annehmen. Die Physiologie muſs vielmehr mit demselben Rechte, mit dem die Chemie ihre Existenz beansprucht, es als ebenso sicher voraussetzen, daſs von den $2^5 = 32$ stereoisomeren Heptosen auch die noch nicht dargestellten 26 und von den 128 Nonosen auch die noch nicht bekannten 126 süſs schmecken.

Freilich PIUTTI[1] und PASTEUR[2], E. FISCHER[3] und LANDOLT stehen auf dem Standpunkte, daſs die Drehrichtung und die stereogeometrische Konfiguration ein und derselben Verbindung wie in der Gährung und dem ihr so ähnlichen Prozesse, dem Stoffwechsel, so auch im Bereiche des Geschmackes Unterschiede schaffen kann.

So sagt FISCHER[4]: „Überträgt man die stereochemischen Betrachtungen auf die chemischen Vorgänge im höher entwickelten Organismus, so gelangt man zu der Vorstellung, daſs allgemein für die Verwandlungen, bei welchen die Proteinstoffe als wirksame Massen fungieren, wie das zweifellos in dem Protoplasma der Fall ist, die Konfiguration des Moleküls häufig eine ebenso groſse Rolle spielt, wie seine Struktur. Man kann deshalb gar nicht mehr überrascht sein, wenn von zwei stereoisomeren Substanzen die eine kräftig auf unsere Sinnesorgane, wie Geschmack oder Geruch, oder auf das Zentralnervensystem reagiert, während die andere ganz indifferent ist, oder doch nur eine ganz abgeschwächte Reaktion hervorruft. Man wird es ebenso begreiflich finden, daſs die drei stereoisomeren Weinsäuren[5] im Leibe des Hundes in verschiedenen Graden verbrannt werden, daſs ferner von zwei ganz nahe verwandten Zuckerarten die eine überaus leicht im Organismus oxydiert oder als Glykogen aufgespeichert wird, wie der Traubenzucker,

[1] PIUTTI: Compt. rend. 1886. T. CIII, S. 134; T. XVIII, S. 477.

[2] PASTEUR: ebenda T. CIII, S. 138.

[3] E. FISCHER: *Zeitschr. f. phys. Chemie* 1898 **26**, 84 u. *Zeitschr.* **42**, S. 5.

[4] „Bedeutung der Stereochemie für die Physiologie." *Zeitschr. f. physiolog. Chemie* **26**. 1898. S. 84.

[5] BRION: *Zeitschr. f. phys. Chemie* **25**, S. 283.

während die so nahe verwandte Xylose nur unvollkommen ausgenutzt werden kann.“

Gestützt auf die Verschiedenheit im Geschmack des Asparagins, dessen dextrogyre Modifikation süfs schmeckt, während der optische Antipode geschmacklos ist, machen die Chemiker noch allgemein die ganz willkürliche Annahme, dafs dem physiologischen Vorgange des Geschmackes eine Bevorzugung der einen aktiven Modifikation zugrunde liege, ähnlich wie dem Vorgange durch Einwirkung von Fermenten.

Diese Annahme ist aber durch keine weitere Tatsache gestützt. Man gelangte zu derselben durch die einzige, bisher noch nicht einmal nachgeprüfte Ausnahme, die in dem verschiedenen Geschmack der enantiomorphen Modifikationen des Asparagins gelegen ist. Ebenso sagen R. Höber und Fr. Kiesow:[1]

„Und umgekehrt können zwei Körper verschieden schmecken, selbst wenn sie fast vollkommen identisch sind; das rechtsdrehende und das linksdrehende Asparagin unterscheiden sich durch keine einzige physikalische oder chemische Eigenschaft von einander, aufser durch ihre entgegengesetzte optische Aktivität und doch schmeckt, wie Piutti entdeckte, die d-Form süfs, die l-Form fade. Wir stehen hier, wie in anderen Fällen, noch vor vollkommenen Rätseln.“

Zum Schlusse[2] ihrer Untersuchungen erwähnen sie nochmals diese eine vermeintliche Ausnahme aus der aufserordentlich zahlreichen, bisher ausnahmslosen Gruppe der optisch wirksamen Verbindungen, die alle den nämlichen Geschmack behalten, lediglich um aus ihr den allgemeinsten Schlufs zu ziehen.

„Wir können uns diese Reaktion als einen einfachen chemischen Prozefs vorstellen, durch den auch so wunderbare Erscheinungen, wie die des süfsen Geschmacks der d-Form, des faden Geschmacks der l-Form des Asparagins erklärbar werden; denn schon Pasteur machte zur Erklärung derselben die Annahme, dafs durch Reaktion der beiden optischen Antipoden mit einer optisch aktiven Verbindung innerhalb des Schmeckorgans zwei verschiedene Verbindungen von verschiedenen physikalischen und chemischen Eigenschaften entstehen könnten, wie etwa durch Behandlung der Traubensäure, die in wässeriger

[1] *Zeitschr. f. physikal. Chemie,* S. 601.

[2] *Zeitschr. f. physikal. Chemie,* S. 615—616.

Lösung eine Mischung gleicher Mengen von r- und l-Weinsäure darstellt, mit aktivem Cinchonin zwei Salze entstehen von so verschiedener Löslichkeit, daſs man sie durch fraktionierte Kristallisation voneinander trennen kann. Noch weiter lassen sich indessen die Konsequenzen aus den bisherigen Kenntnissen nicht ziehen; warum Verbindungen, die durch ihre Struktur auch nicht im mindesten miteinander verwandt sind, doch die gleiche Geschmacksqualität erzeugen können, darüber können wir gar nichts aussagen.“

Kahlenberg[1] gibt vom Geschmack des Asparagin folgendes an:

„Asparagin $C_2H_3 \cdot NH_2 \cdot CONH_2 \cdot COOH$ which dissolves easily in water, is almost perfectly tasteless even in its stronger solutions.“

Freilich ist nicht ersichtlich, ob er die levogyre oder dextrogyre Form meint.

Allein die Physiologie kann die Voraussetzung einer etwaigen fermentartigen Bevorzugung der einen Form für den Sinnesreiz des Geschmackes nach Art derjenigen für den Stoffwechsel nicht akzeptieren. Mit dieser Annahme lieſse sich wohl auch gar nicht die Tatsache vereinbaren, daſs die Geschmacksempfindung so auſserordentlich schnell auf die Applikation des Reizes folgt. Der chemische Stoffwechsel und der chemische Sinn, der dem physiologischen Vorgang des Stoffwechsels vorsteht, verhalten sich eben hierin prinzipiell verschieden. Wie der ↗d-Traubenzucker süſs schmeckt, schmeckt auch der ↘l-Traubenzucker süſs, ja selbst der ↗↘i-Traubenzucker; der Geschmack dieser verschiedenen Formen ist eben nicht verschieden. Dennoch können sich alle drei Formen im normalen und auch im pathologisch veränderten Stoffwechsel verschieden verhalten, so zwar, daſs es gar nicht ausgeschlossen erscheinen dürfte, daſs dem Zuckerkranken, für den ↗d-Traubenzucker ein Gift bedeutet, dereinst im ↗↘i-Traubenzucker oder gar im ↘l-Traubenzucker ein Nahrungs- und Genuſsmittel, ja ein Heilmittel ersteht.

Höchst auffallend ist ferner die bisher ganz beispiellose Erscheinung, daſs die eine aktive Form die Qualität des Geschmackes der anderen Form nicht nur hinsichtlich der Intensität oder hinsichtlich der Modalität verändert, sondern sogar vollständig verliert, eine Beobachtung, die man bisher noch niemals, überhaupt bei keinerlei Qualität der Antipoden, gemacht hat.

[1] Louis Kahlenberg 1898: „The action of solutions on the sense of taste.“ S. 26. Bulletin of the University of Wisconsin.

Dazu kommt überdies noch ein weiteres beispielloses Moment. Nicht einmal mehr die inaktive Form erinnert irgendwie an diese gustische Qualität, die doch die eine Aktive tatsächlich haben soll. Auch dafür läfst sich kein weiteres Beispiel, überhaupt in irgend einer Qualität von Antipoden, angeben.

Ganz besonders aber spricht noch die Erfahrung, die man in so überreichem Mafse in dieser Beziehung gesammelt hat, gegen diese Annahme. Denn aufser Asparagin schmecken von den bisher dargestellten, überaus zahlreichen Verbindungen die enantiomorphen Modifikationen, wenigstens was die Qualität anlangt, gleich; was die Intensität betrifft, so liegen keine Untersuchungen vor. Noch niemals hat es sich ereignet, dafs so regelmäfsig auch die Spiegelbilder in jedem einzelnen Falle in der einen Eigenschaft, nämlich in ihrer Fähigkeit der Gährung, voneinander differieren, sich je die Geschmacksqualität der einen gegenüber der anderen Modifikation geändert hätte.

Nach den bisherigen Erfahrungen kann man also behaupten, dafs, mit Ausnahme des süfsen Geschmackes von Asparagin, die Stereochemie keinerlei Änderung in den Qualitäten des Geschmacksinns veranlafst.

Für den Geruchsinn ist die Frage der stereogeometrischen Beeinflussung bereits aufgeworfen worden.

Tiemann spricht schon [1] die Vermutung aus, dafs die aktiven Verbindungen intensiver riechen als die racemischen.

Ferd. Tiemann und R. Schmidt sagt [2]: „Die von uns angestellten Riechproben deuten darauf hin, dafs die optisch aktiven Verbindungen der Terpengruppe allgemein etwas stärker als ihre racemischen Modifikationen auf die Geruchsnerven einwirken.“

Weiter sagen die Autoren [3]: „Wir haben in einer früheren Mitteilung (Ber. XXIX, 694) schon einmal betont, dafs die optisch aktiven organischen Verbindungen zuweilen einen besonders ausgeprägten und häufig stärkeren Geruch als die entsprechenden racemischen zeigen. Das gilt auch vom Rhodinol (l-Zitronellol), welches angenehm süfslich und rosenartig riecht

$$C_{10}H_{20}O = (CH_3)_2C = CH \cdot CH_2 \cdot CH_2 \cdot C(CH_3)H \cdot CH_2 \cdot CH_2(OH)$$

---

[1] Ber. XXVIII, 2117, 1895.

[2] „Über Homolinalol“ Ber. XXIX, 694, 1896.

[3] Ferd. Tiemann und R. Schmidt: „Über die Verbindungen der Zitronellolreihe“ 1896, Ber. XXIX, 923.

Auf alle Fälle schafft die stereogeometrische Konfiguration auch für die physiologische Qualität des Geruchsinns, wenn überhaupt wesentliche Änderungen, so doch nur bezüglich der Intensität, jedoch niemals auch bezüglich der Modalität.

Es lag daher nahe, nachzuforschen, ob nicht im Laufe der neueren Zeit dennoch Verschiedenheiten im Geschmacke enantiomorpher Verbindungen hervorgetreten seien.

Was zunächst Mannit betrifft, so ist eine Nachprüfung seines Geschmacks um so mehr angezeigt, als LOUIS KAHLENBERG[1] bei seinen Versuchen kaum einen süfsen Geschmack wahrnehmen konnte.

„Great interest attaches to the polyatomic alcohols. Of these ethyleneglycol having two hydroxyl groups and glycerine with three hydroxyl groups have a sweet taste that can readily be detected in strong solutions. Erythrite with four hydroxyl groups and mannite with six are practically tasteless; only in very-strong solutions were these substances found to be sweet.“

Was Erythrit (Erythroglucin, Phyzit) betrifft, so ist dieser vierwertige Alkohol

$$CH_2 \cdot (OH) - [CH \cdot (OH)]_2 - CH_2 \cdot (OH)$$

in Wasser leicht löslich und besitzt gleich allen meistwertigen Alkoholen einen deutlichen süfsen Geschmack.

Mannit existiert nun,

$$CH_2 \cdot (OH) - [CH \cdot (OH)]_4 - CH_2 \cdot (OH)$$

in drei Modifikationen, die sich lediglich in den optischen Qualitäten unterscheiden: Rechts- oder ↖d-Mannit, Links- oder ↗l-Mannit und die Vereinigung beider, inaktiver [d + l ·] ↖↗-Mannit.

Was den ↖d-Mannit betrifft, so ist dies der gewöhnliche Mannit, der ziemlich verbreitet im Pflanzenreiche ist, am meisten enthalten in der Manna, dem eingedickten Safte der Manna Esche (Frainus ornus), der durch Einschnitte in den Baum erhalten wird. Die Manna, welche den Juden nach ihrer Auswanderung aus Ägypten als Brot diente, fliefst, (nach EHRENBERG 1823), aus den Zweigen von Tammarix gallica var. manifera EHRENB. (2. B. Moses, 16, V., 14, 21, 31; 4. B. Moses, II, V, 7.) Sie enthält nach MITSCHERLICH einen schleimigen Zucker, aber keinen

[1] LOUIS KAHLENBERG 1898: „The action of solutions on the sense of taste.“ S. 27. Bulletin of the University of Wisconsin.

Mannit. Die den Juden vom Himmel gefallene Manna rührt von der Mannaflechte her (Sphaerothallia esculenta Nees ab Ehrenb.), die bei massenhafter Anhäufung einen wahren Mannaregen entstehen läfst.

Nun hat aber Louis Kahlenberg nicht angegeben, welche von diesen drei Formen er untersucht hat, so dafs man zu der Annahme gedrängt ist, dafs es sich um den gewöhnlichen Mannit, also um die ↗d-Form handelt. Dieser Zucker schmeckt aber gerade sehr süfs, wie dies auch in der Literatur angegeben ist.

Was den ↘l-Mannit betrifft, so gibt Emil Fischer[1] an:

„l-Mannit."

„Der l-Mannit ist dem gewöhnlichen Mannit wiederum sehr ähnlich, löst sich sehr leicht in Wasser. Er schmeckt süfs." Wie Emil Fischer ausführt, hat schon Kiliani höchstwahrscheinlich das Produkt in Händen gehabt, es aber für gewöhnlichen Mannit gehalten.

„Die Substanz", so beschreibt Kiliani[2] sie, „hat schwach süfsen Geschmack, besitzt also alle Eigenschaften des Mannits."

Schliefslich der inaktive Mannit, ↗↘[d + l]-Mannit ist identisch mit dem synthetisch dargestellten α-Akrit.

Schon der erste Darsteller dieses Körpers äufsert sich folgendermafsen[3]:

„Der Zucker, Akrose, zeigt die gröfste Ähnlichkeit mit den natürlichen Zuckerarten. Er schmeckt süfs."

„Das Reduktionsprodukt ist eine Verbindung von der Formel $C_6H_{14}O_6$, welche grofse Ähnlichkeit mit dem Mannit hat. Das Präparat ist in Wasser sehr leicht löslich und schmeckt süfs. Wir halten die Substanz, welche wir Akrit nennen, vorläufig für die optisch inaktive Form des Mannits."

Weiterhin gibt Emil Fischer an:

„i-Mannit (α-Akrit)."

„Der i-Mannit ist identisch mit dem α-Akrit; ich habe bei

[1] Emil Fischer 1890: „Synthese der Mannose und Lävulose." Chem. Ber. XXIII, S. 376.

Emil Fischer und Josef Hirschberger 1888: „Über Mannose" geben nichts hinsichtlich des Geschmackes von Mannit an. Chem. Ber. XXI, 1888. „Mannit aus Mannose".

[2] Heinrich Kiliani 1887: „Über das Doppellakton der Metazuckersäure." Chem. Ber. XX, S. 2715.

[3] Emil Fischer und Julius Tafel: „Synthetische Versuche in der Zuckergruppe III." Chem. Ber. XXII, S. 100.

einem genauen Vergleich des Präparates mit dem i-Mannit keinen Unterschied bemerken können. Der letzte Zweifel an der Identität schwindet endlich durch die Verwandlung des α-Akrits in i-Mannose. Ich werde künftig für die Verbindung nur den Namen i-Mannit gebrauchen."[1]

Was nun den Zucker selbst betrifft, so ist der Geschmack von d-Mannose süfs und bitter.

l-Mannose ist sehr leicht löslich, ganz rein nicht zu erhalten, aus Mangel an reinem Material ist auch die Drehung dieses Zuckers gar nicht bestimmt worden.[2] Er schmeckt auch süfs. Der Liebenswürdigkeit von Herrn Geheimrat FISCHER habe ich eine Geschmacksprobe (3. Juli 1902) zu verdanken, wofür ich auch an dieser Stelle noch meinen Dank ausspreche. Der Geschmack ist deutlich süfs, begleitet aber von einem bitteren Geschmack. Freilich ist der Zucker nicht rein erhalten, kristallisiert ist es überhaupt noch gar nicht gelungen, ihn darzustellen.

Jedenfalls würde es sehr interessant sein, den Geschmack der kristallisierten l-Mannose kennen zu lernen. i-Mannose ist ein farbloser Sirup.[3]

In diesem Fall ergibt sich also auch kein Geschmacksunterschied in den beiden enantiomorphen stereogeometrischen Verbindungen. Mit zwingender Notwendigkeit ist man zu der Annahme gedrängt, dafs süfs und bitter nicht etwa solche Eigenschaften sind wie positiv und negativ oder wie rechts und links.

Es ist CH. TANRET[4] gelungen, die verschiedenen Arten ein und derselben Verbindung, die durch Multirotation voneinander differieren, für sich zu isolieren; die verschiedenen Modifikationen der Glykose hat er je nach dem Grade ihrer konstanten Drehung mit α-, β-, γ-Glykose bezeichnet; in der Literatur hat er gar keine Angabe über den Geschmack dieser verschiedenen Arten der Glykose gemacht. Auf eine briefliche Anfrage erhielt ich die Antwort[5], dafs der Geschmack für alle die verschiedenen

[1] EMIL FISCHER 1890: „Synthese der Mannose und Lävulose." Chem. Ber. XXIII, S. 384.

[2] Ber. XXIII, S. 373.

[3] Ber. XXIII, S. 381.

[4] CH. TANRET: Bulletin de la société chimique de Paris 1895, S. 728; 1896, S. 349.

[5] 12. November 1901: „Quant à la saveur des sucres que j'ai étudiés, je vous répondrai qu'elle est la même pour les diverses modifications d'un sucre donné." Für die Liebenswürdigkeit spreche ich meinen Dank aus.

Modifikationen des einen Zuckers derselbe bleibt. Vier Jahre nach der Geschmacksprüfung der d-Mannose von E. FISCHER hatte ich nochmals Gelegenheit nehmen dürfen, das Präparat zu prüfen. An den Wandungen des Gefäfses hatten sich einige Kristalle angesetzt. Auch diese selbst hatten noch neben dem süfsen zugleich den deutlich bitteren Bei- und Nachgeschmack. Das nämliche war der Fall bei der Geschmacksprüfung einiger Kristalle der l-Mannose. —

Wie ist nun der bittere Bei- und Nachgeschmack dieses Zuckers zu erklären?

Neuerdings ist es C. NEUBERG[1] gelungen, auch i-Mannose kristallisiert zu erhalten, und es war auffallend, dafs der Geschmack ein rein süfser war.

„An der wässerigen Lösung der i-Mannose ist uns der süfse Geschmack aufgefallen, während der von d-Mannose als zugleich bitter bezeichnet wird. Von vornherein war anzunehmen, dafs diese Verschiedenheit durch eine gröfsere Reinheit unseres Zuckers bedingt sei, indem die Formaldehydspaltung des Mannosehydrazons nach RUFF und OLLENDORFF[2] ein Arbeiten bei niederer Temperatur gestattet, als das Sieden mit Wasser und Benzaldehyd. Bei höherer Temperatur entstehen aber bekanntlich leicht bitter schmeckende Produkte aus den Zuckerarten.

Immerhin war im Hinblick auf die alte Angabe von PIUTTI über den verschiedenen Geschmack der stereoisomeren Asparagine an eine Beeinflussung des Geschmackes von i-Mannose durch die Gegenwart von l-Mannose zu denken. Doch ein Versuch mit d-Mannose lehrte uns, dafs bei gleicher Behandlung auch dieser Zucker seinen bitteren Beigeschmack verliert.

Wir wollen nicht unerwähnt lassen, dafs wir l-Mannose nicht kristallisiert erhalten, aber angesichts der Kostbarkeit des Materials den einen darauf gerichteten Versuch nicht wiederholt haben."

Eine Geschmacksprüfung[3], die ich vorgenommen hatte (7. Dezember 1902), bewies tatsächlich, dafs der bittere Geschmack dieser Präparate verschwunden war. Mir selber erschien die

---

[1] C. NEUBERG und P. MAYER: „Über kristallisierte i-Mannose" 1903. *Hoppe-Seylers Zeitschr. f. phys. Chemie*, S. 545.

[2] OTTO RUFF und GEBHARD OLLENDORFF: „Verfahren für Reindarstellung und Trennung von Zuckern." Ber. XXXII, S. 3234 (899).

[3] Für die liebenswürdige Überlassung spreche ich den Herren NEUBERG und MAYER meinen Dank aus.

d-Mannose von EKENSTEIN zwar süfser, aber der bittere Geschmack fehlte gänzlich der nach dem RUFFschen Verfahren hergestellten d-Mannose.

Damit ist nun unstreitig bewiesen, dafs auch d-Mannose hinsichtlich des Geschmackes in keinerlei Hinsicht als eine Ausnahme zu betrachten ist. Diese Erfahrung nötigt also auch nicht zur Aufstellung einer anderen Erklärung für das Zustandekommen des süfsen Geschmackes, sondern ist eher geeignet, eine Nachprüfung ähnlicher vermeintlicher Ausnahmen zu veranlassen, vor allem diejenige von Asparagin.

Eine weitere Ausnahme ist hier nun noch zu erwähnen, da sie die Zuckergruppe betrifft, die Angabe der Geschmacklosigkeit des Dulcit.

„The taste of a sample of dulcite", sagt LOUIS KAHLENBERG [1], „was pronounced to be nil even in the strongest solutions, while isodulcite and sorbite were found to be slightly sweet."

Es ist nun aber der den Zuckern so nahestehende Alkohol

Dulcit, Melampyrin

$$CH_2 \cdot (OH)[CH \cdot (OH)]_4 \cdot CH_2 \cdot (OH),$$

wiewohl er sich in Wasser schwerer als Mannit löst, von entschiedem süfslichem Geschmack.

„Nach diesen Versuchen", sagt GILMER [2], „ist eine Übereinstimmung in der Zusammensetzung, den Zersetzungsprodukten und den Verbindungen des Melampyrins und des von LAURENT „Dulcose", von JACQUELAIN „Dulcine", jetzt gewöhnlich „Dulcit" genannten Körpers, der einmal im Jahre 1848 in grofsen Knollen unbekannter Abkunft von Madagaskar nach Paris eingeführt wurde, nicht zu verkennen. Hinsichtlich der physikalischen Eigenschaften ist kein merklicher Unterschied beider Körper zu bemerken. Beide bilden farblose durchsichtige Kristalle von schwach süfsem Geschmack."

Nun ist aber an dieser Stelle noch ein besonderer Zucker zu erwähnen, dessen abweichender Geschmack bisher in der Physiologie noch nicht hervorgehoben ist. Rhamnose verbindet nämlich mit dem süfsen Geschmack zugleich den bitteren. FISCHER

---

[1] LOUIS KAHLENBERG 1898: „The action of solutions on the sense of taste." S. 27. Bulletin of the University of Wisconsin.

[2] Dr. LUDWIG GILMER 1862: „Über die Identität von Melampyrin und Dulcit." Liebigs Annal. 123. Auszug aus seiner Inaugural-Dissertation. Tübingen 1862.

sagt von dem Geschmack[1] dieses Zuckers, dafs er „zwar süfs aber zugleich schwach bitter schmeckt".

Die Angaben über den Geschmack seiner Stereoisomeren sind folgende:

Isodulcit $C_6H_{14}O_6$ schmeckt[2] sehr süfs.

Quercitrinzucker schmeckt sehr süfs.

„Es ist bemerkenswert", sagen vom Quercitrinzucker die Autoren[3], „wie leicht und schön er kristallisiert. Die Kristalle krachen zwischen den Zähnen und schmecken süfser als Traubenzucker."

Von Chinovose ist angegeben[4]: „Der Zucker (ein Sirup) hat einen süfsen und zugleich etwas bitteren Geschmack, er löst sich leicht in Wasser."

Vordem hat Liebermann angegeben: „Der Zucker (Hlasiwetz' sogenannter Chinovinzucker) schmeckt süfs, aber hinterher stark bitter."[5]

Die Verschiedenheit der Substanz von den gewöhnlichen Zuckerarten, schon hinsichtlich des Geschmackes, hatte Oudemans veranlafst, ihr den Namen „Chinovit" beizulegen, ein Vorschlag, der auch von Liebermann dann akzeptiert worden ist.

So gibt Liebermann an:

„Chinovit. So will ich mit Oudemans den Chinovinzucker nennen, dessen hervorragende Bitterkeit mit dem bisherigen Namen in allzuschlechtem Einklang steht. $C_6H_{12}O_4$."[6]

---

[1] Chem. Ber. XXVI, 1893, S. 2409.

[2] C. Liebermann und O. Hörmann 1879: „Über die Farbstoffe und den Glykosidzucker der Gelbbeeren." A. 196, 299 und 323. Isodulcit $C_6H_{14}O_6$

„Auch wir beobachteten, als wir eine alkoholische Lösung des Zuckers im Exsikkator über H_2SO_4 verdunsten liefsen, dafs er zu einer sehr süfsen, amorphen glasartigen Substanz eintrocknete." „In wenig Wasser gelöst erhielten wir ihn in Kristallen, die später immer sehr leicht und in vorzüglicher Ausbildung gewonnen werden konnten."

W. Will 1885: „Über das Naringin." Chem. Ber. XVIII, S. 1316. Isodulcit: „Auf diese Weise erhält man schöne, glänzende, stark süfs schmeckende Kristalle."

[3] Hlasiwetz und Pfaundler 1863: „Über den Quercitrinzucker." A. 127, S. 363.

[4] E. Fischer und C. Liebermann 1893: „Über Chinovose und Chinovit." Chem. Ber. XXVI, S. 2415.

[5] C. Liebermann und T. Giesel 1883: „Über Chinovin und Chinovasäure." Chem. Ber. XVI, S. 935.

[6] C. Liebermann 1884 Chem. Ber. XVII, 872 „Über die Chinovingruppe."

Acetylchinovit $C_6H_9O\,(OC_2H_3O)_2$ ist geschmacklos; in Wasser unlöslich, zersetzt er sich in Chinovit und Essigsäure. „Der so erhaltene Chinovit konnte auch nach acht Monaten nicht kristallisiert erhalten werden, freilich hatte er viel von seinem bitteren Geschmack verloren.“ [1]

Emil Fischer [2] stellt dann schliefslich mit Liebermann fest, dafs der Chinovit isomer mit Rhamnose ist

$$C_6H_{12}O_5 = CH_3[CH \cdot (OH)]_4 \cdot COH$$

Was die Glykoside dieses Zuckers betrifft, so schmeckt Methylrhamnosid nicht nur als Sirup [3] bitter, sondern auch im kristallisierten Zustand bitter [4], während alle übrigen Methylglykoside süfs schmecken, wie z. B.

die $\substack{\alpha \\ \beta}$ Methyl-l-Glykoside $C_6H_{11}O_6 \cdot CH_3$,

die $\substack{\alpha \\ \beta}$ Methyl-d-Glykoside,

die $\substack{\alpha \\ \beta}$ Methyl-i-Glykoside.

Ebenso schmeckt

Methylglukoheptosid [5] $C_7H_{13}O_7 \cdot CH_3$ u. a.

süfs.

Hinwiederum behält auch noch das Äthylglykosid der Rhamnose den bitteren Beigeschmack bei.

„Während [6] die Methylderivate des Traubenzuckers und d-Arabinose in reinem Zustand noch süfs sind, zeigt den bitteren Geschmack die Verbindung des Äthylalkohols mit der Rhamnose.“

Vom α-Äthylglykosid [7] $C_6H_{11}O_6 \cdot C_2H_5$ ist angegeben, dafs er süfs schmeckt.

Äthylrhamnosid [8] „wurde bisher nicht kristallisiert gewonnen“, und hat „einen stark anhaltenden bitteren Geschmack“. „Man könnte vermuten“, sagt Emil Fischer [9], „dafs der letztere von einer Verunreinigung herrühre. Da aber schon die Rhamnose

---

[1] S. 675.
[2] Chem. Ber. XXVI, 1893, S. 2418.
[3] Ber. XXVII, S. 2410.
[4] Ber. XXVIII, S. 1159.
[5] Ber. XXVIII, S. 1157.
[6] Emil Fischer 1893. Ber. XXVI, S. 2401.
[7] Ber. XXVIII, 1154.
[8] Emil Fischer, Ber. XXVI, 2409 u. 2410.
[9] Emil Fischer, XXVI, S. 2401.

selbst zwar süfs, aber zugleich schwach bitter schmeckt, da ferner das Rhamnosid keineswegs den Eindruck eines Gemisches macht, so glaube ich, dafs die Bitterkeit der Verbindung selbst eigentümlich ist."

„Das Methylrhamnosid zeigt ganz genau dasselbe Verhalten."

Um so auffallender mufs aber der bittere Beigeschmack dieser Verbindungen erscheinen, da folgende Verbindungen süfs schmecken.

Rhamnit[1] schmeckt süfs,

$$CH_3[CH \cdot (OH)]_4 \cdot CH_2 \cdot OH$$

Rhamnohexose[2] rein süfs

$$CH_3[CH \cdot (OH)]_5 \cdot COH.$$

„Die wässerige Lösung schmeckt rein süfs. Sie unterscheidet sich von der Rhamnose, die wasserfreiem Sirup ist und die im kristallisierten Zustand die wasserreichere Formel $C_6H_{14}O_6$ besitzt."

Rhamnoheptose[3] süfs

$$CH_3[CH \cdot (OH)]_6 \cdot COH.$$

Sie ist ein farbloser, süfs schmeckender Sirup.

Von Rhamnooctose ist der Geschmack nicht angegeben

Ebenso schmecken die entsprechenden Stereoisomeren rein süfs.

Alkohol	Rhamnit rein süfs	Arabit süfs
	süfs und bitter:	**süfs:**
Zucker	Rhamnose $CH_3 \cdot [CH(OH)]_4 \cdot COH$ $= CH_3 \cdot C_5H_9O_5$	Methylarabinosid $CH_3 \cdot C_5H_9O_5$
Glucoside	Methlrhamnosid $C_2H_5 \cdot C_5H_9O_5$	Äthylarabinosid $C_2H_5 \cdot C_5H_9O_5$
	Äthylrhamnosid $C_3H_7 \cdot C_5H_9O_5$	Propylarabinosid
	Rhamnohexose rein süfs $CH_3 \cdot [CH(OH]_6 \cdot COH$	Methylglukoheptosid süfs $CH_3 \cdot C_{17}H_{13}O_7$

[1] Ber. XXIII, 1890, 3103: „Über C-reichere Zuckerarten aus Rhamnose."
[2] S. 3105.
[3] S. 3107.

Freilich Acetonrhamnosid[1] schmeckt bitter. Aber auch Glukosediaceton schmeckt bitter und Fruktosediaceton.[2]

Die bei dem Beispiel der d-Mannose gemachten Erfahrungen haben gelehrt, dafs der bittere Geschmack sich mit der Reinheit der Zuckers verliert. Es ist vielleicht nicht ganz ausgeschlossen, dafs sich auch diese wenigen Ausnahmefälle später auf diese Weise erklären lassen können.

Allein der Verschiedenheit im Geschmack einer Verbindung gegenüber ihrem Methyl-Derivat reiht sich noch eine weitere ähnliche Beobachtung an.

Der Liebenswürdigkeit von H. Geh. Ehrlich in Frankfurt a. M. habe ich die Kenntnis und eine Geschmacksprobe (31. März 1903) von zwei ganz neuen Verbindungen zu verdanken, die H. Dr. chem. Arthur Weinberg in Frankfurt a. M. dargestellt hat. Ich nehme auch hier Gelegenheit, diesen Herren meinen ehrerbietigsten Dank auszusprechen. Diese Präparate sind Amidokresoläther. Der Methyläther schmeckt gar nicht süfs, ist geschmacklos, während der entsprechende Äthyläther intensiv süfs schmeckt.

a.	b.
CH_3 — Benzolring — NH_2 — $O \cdot CH_3$	CH_3 — Benzolring — NH_2 — $O \cdot CH_2$ — CH_3
nicht süfs;	intensiv süfs.

Worauf diese Eigentümlichkeit zu beziehen ist, läfst sich schon aus dem Grunde nicht beurteilen, da über die physikalischen Eigenschaften, zumal über die Löslichkeitsverhältnisse beider Körper noch nichts bekannt ist. Ehrlich ist aber geneigt, den süfsen Geschmack auf die Gegenwart der Äthylgruppe in Molekül zu beziehen. Er findet eine Stütze dieser Annahme in der Tatsache, dafs

Phenyl-$\overset{+}{U}$ geschmacklos,

[1] Ber. XXVIII, S. 1163.

[2] Emil Fischer 1895. Ber. XXVIII, S. 1145. „Über die Verbindungen der Zucker mit Alkoholen und Ketonen."

Methoxy-Phenyl-$\overset{+}{U}$ geschmacklos, aber
(Anisol-Carbomid CH_3)

Äthoxy-Phenyl-$\overset{+}{U}$ von süfsem Geschmack ist.
(p. Phenetyl-Carbamid, C_2H_5)

Es ist also

$C_6H_5 - NH - CO - NH_2$ geschmacklos,
$CH_3 \cdot O \cdot C_6H_4 - NH - CO - NH_2$ geschmacklos,
p. $C_2H_5 \cdot O \cdot C_6H_4 - NH - CO - NH_2$ von süfsem Geschmack.

Daher nimmt EHRLICH[1] an, dafs der süfse Geschmack überhaupt auf eine Funktion der Äthylgruppe zurückzuführen ist. Wie in vielen Beispielen die Äthylgruppe in chemischen Verbindungen durch eine physiologische Wirkung, speziell durch eine pharmakologische Beeinflussung des zentralen Nervensystems bevorzugt ist, soll sich hierin auch die Wirkung auf die peripheren Nervenendigungen der Zunge kund tun.

„Wir werden wohl nicht fehl gehen", sagt EHRLICH, „wenn wir annehmen, dafs die Äthylgruppe in einem gewissen Konnex zum Nervensystem treten mufs."

Allein die bisherigen auf diesem Gebiete gesammelten Erfahrungen haben niemals einen regelmäfsigen Unterschied im Geschmack der Äthylverbindungen im Vergleich zu den ähnlichen Verbindungen ergeben; im Gegenteil, es war regelmäfsig beiden Reihen stets die nämliche Geschmacksqualität zu eigen, sogar dermafsen, dafs diese wenigen Beispiele als höchst seltene und seltsame Ausnahmen zu gelten haben und wegen ihrer beispiellosen Erscheinung sogar aufs höchste auffallend erscheinen müssen. Um so befremdender mufs aber diese ihre Ausnahmestellung von der Regel angesehen werden, als dem süfsen Geschmacke der einen Verbindung die völlige Geschmacklosigkeit der verwandten Verbindung gegenübersteht. Die bisherigen Beobachtungen haben stets zu der Erfahrung geführt, dafs geringfügige Änderungen im Chemismus einer süfs schmeckenden Verbindung gerade die diametral entgegengesetzte Qualität bedingen,

---

[1] P. EHRLICH: „Über die Beziehungen von chemischer Konstitution, Verteilung und pharmakologischer Wirkung." Vortrag im Verein für innere Medizin 12. Dezember 1898.

die bittere. Wenn auch die süfse und die bittere Geschmacksqualität nicht polare Eigenschaften darstellen, so steht doch dem süfsenden Prinzip im Objekt das den bitteren Geschmack verursachende Prinzip in dem Objekt der chemischen Materie gegenüber; in dem Objekt entsprechen diese beiden Modalitäten einander ebenso, und liegen die Prinzipien in demselben Mafse nahe bei einander, wie die subjektivischen Empfindungen der diametral entgegengesetzten Geschmäcke: süfs und bitter voneinander entfernt liegen. Aus diesem Grunde kann schon der Gegenüberstellung einer Substanz von süfsem Geschmack mit einer anderen, deren Geschmack vollständig beseitigt ist, weniger das fragliche Moment hervortreten lassen als der Vergleich der süfs schmeckenden mit der entsprechenden Verbindung von bitterem Geschmack. Aus diesem Grunde ist auch die Gegenüberstellung des süfsen Geschmackes der einen aktiven Form von Asparagin und der anderen Form bei gleichzeitiger Annahme der Geschmacklosigkeit weniger beweisend, als vielmehr auffallend geradezu und im Gegenteil zu weiterer Nachprüfung eher auffordernd.

Ferner hat sich aber auch aus den Betrachtungen über die Beziehungen des Geschmackes mit dem stereogeometrischen Bau des Moleküls ergeben, dafs sich die Einwirkung einer Verbindung auf die Geschmacksnerven sogar prinzipiell verschieden zeigen kann von der allgemeinen somatodynamen Wirkung, von dem Verhalten in Beziehung auf den Stoffwechsel oder sonstige physiologische und pharmakologische Reaktionen.

Die Schlufsfolgerung Ehrlichs fordert zu einer Betrachtung der Beziehungen des Chemismus zur sinnlichen Geschmacksempfindung einerseits und zur somatodynamen Wirkung andererseits auf, wenn hiermit die allgemeinste Bezeichnung für irgend eine Wirkung auf unseren Organismus, im weitesten Sinne, in bezug auf Stoffwechsel, physiologische oder pharmakologische, toxische Beeinflussung gegeben werden kann. Zusammenhang von chemischer Konstitution und Geschmack einerseits, speziell süfsen Geschmack, andererseits derjenige von Chemismus und somatodynamer Wirkung sind durchaus nicht identisch, gehen nicht einmal parallel einher. Deshalb kann auch nicht die Wirkung des adäquaten Reizes auf das Sinnesorgan des Geschmackes einfach als chemische Reaktion aufgefafst werden. Der Schlufs, den Ehrlich zieht, darf daher bezweifelt werden.

Ich wenigstens glaube auch noch, aus den Tatsachen den entgegengesetzten Schlufs ziehen zu müssen.

Im allgemeinen sind es gerade die indifferenten, chemisch- und physiologisch-neutralen Körper, die den süfsen Geschmack besitzen. Erlangen die Verbindungen in chemischer oder in physiologischer Hinsicht durch verhältnismäfsig nur geringfügige Veränderungen einen ausgeprägten Charakter, so verlieren sie damit gewöhnlich den süfsen Geschmack. Ja, Gifte und spezielle Nervengifte, sowie die Heilmittel von entschiedener Wirkung, besitzen meist den diametral entgegengesetzten, den bitteren Geschmack.

Kennt doch jeder ärztliche Praktiker zur Genüge die nicht geringen Schwierigkeiten, die lediglich wegen des Geschmackes der Heilmittel zu überwinden sind, und die geschickten Kunstgriffe, die erforderlich sind, die Arzneien selbst dem intelligentesten Kranken beizubringen. Nicht nur in der Kinderpraxis spielt daher die Anwendung der Geschmackskorrigentien eine grofse Rolle, sondern sogar in der Veterinärmedizin. Die Heilmittel erregen eben so ausnahmslos einen oder selbst mehrere höchst unangenehme Geschmacksempfindungen, dafs die Möglichkeit des Naschens von Arznei seitens der Kinder[1] oder genäschiger Haustiere, wie z. B. der Katze, nicht nur jedem ausgeschlossen, sondern geradezu lächerlich erscheinen mufs. Wenn dem Geschmack der neueren Arzneimittel, die die moderne rührige Industrie tagtäglich so reichlich auf den Markt bringt, der Euphemismus der Chemiker die stereotype Empfehlung gibt, „das neue Mittel sei fast geschmacklos“, so fordert dieser Optimismus der Produzenten in demselhen Mafse wie die Feinheit, die der Geschmackssinn sich selbst in Krankheiten noch bewahrt, die Bewunderung der ärztlichen Praktiker heraus. Süfse Gifte, selbst geschmacklose Gifte gehören zu den gröfsten Seltenheiten. Von den Nahrungs- und Genufsmitteln ist es sogar auffallend,

[1] Die Warnung, die Dr. FEER-Basel gibt, ist gewifs recht selten. (Zur Bromoformbehandlung des Keuchhustens. — Von Dr. FEER-Basel. — Korresp.-Bl. für Schweizer Ärzte 19—99. Den Angehörigen mufs dringend eingeschärft werden, das Bromoform aufserhalb des Bereichs der Kinder wohlverschlossen aufzubewahren. Es ereignet sich nämlich nicht selten, dafs die Kinder das Mittel seines starken, süfsen Geruchs wegen sehr lieben und davon zu naschen suchen. Fast sämtliche Intoxikationen sind durch Naschen entstanden.

dafs die drei Klassen Eiweifs, Fett und Amylum gänzlich des Geschmackes entbehren, um so mehr, als sämtliche drei Reihen je einen Süfsstoff im Molekül beherbergen, der verhältnismäfsig schnell durch den Stoffwechsel entbunden wird, nämlich nebst Zucker die süfsen Amidosäuren einmal, sowie Ölsüfs und schliefslich Muskelzucker.

Am eklatantesten tritt das Verhältnis von chemischer Konstitution zur Einwirkung auf das Sinnesorgan des Geschmackes einerseits, auf den übrigen Körper andererseits, wohl bei der Betrachtung der α-, β-, γ-Aminobuttersäuren hervor. Ich hatte ihren Geschmack geprüft und ihre Wirkung[1], die mich zu der Annahme führte, dafs die β-Aminobuttersäure die Giftwirkung des Coma diabeticum bedinge. Zudem sind sie die einzigen entsprechenden Reihen, deren sämtliche Glieder verhältnismäfsig leicht darzustellen sind, so dafs ihre vollständige Vergleichung in beiden Beziehungen ermöglicht wurde.

Die Verschiedenheit des Geschmackes der drei Säuren war so auffallend, dafs dieses Beispiel gerade Veranlassung zu den Betrachtungen über Geschmack und Chemismus gab.[2]

In bezug auf ihren Geschmack äufserte sich später Emil Fischer:[3]

„Süfs[4] schmecken alle von mir geprüften einfachen α-Aminosäuren der aliphatischen Reihe (vgl. W. Sternberg, Chem. Zentralblatt 1899, 2, S. 58). Kostet man die festen Substanzen, so ist die Empfindung, wie leicht begreiflich, schwächer bei den schweren löslichen Produkten. Bekannt ist der süfse Geschmack beim Glykokoll, Alanin, Leucin. Ich führe dann weiter noch als von mir geprüft an: Synthetische α-Aminobuttersäure ....“

„Bei den β-Aminosäuren tritt der süfse Geschmack zurück; denn die β-Aminobuttersäure ist fast geschmacklos.“

„Die einzige γ-Aminosäure, die mir zur Verfügung stand, die γ-Aminobuttersäure, ist gar nicht mehr süfs, sondern hat nur einen schwachen, faden Geschmack.“

---

[1] „Chemisches und Experimentelles zur Lehre vom Coma diabeticum.“ *Zeitschr. f. klin. Medizin* 1899, S. 75 ff. u. 83.

[2] 1898: „Beziehungen zwischen dem chemischen Bau der süfs und bitter schmeckenden Substanzen und ihrer Eigenschaft zu schmecken.“ S. 467. *Engelmanns Archiv für Physiologie.*

[3] Emil Fischer 1902. Cehm. Ber. XXXV.

[4] Emil Fischer 1902: „Über eine neue Aminosäure aus Leim.“ Ber. d. deutschen chemischen Gesellschaft XXXV, S. 2660.

Nach meinen Geschmacksprüfungen ist der Geschmack der

α-Aminobuttersäure süfs[1],

β-Aminobuttersäure bitter,

γ-Aminobuttersäure ist aber geschmacklos.

In bezug auf die physiologische Wirkung dieser Säuren ergaben die experimentellen Untersuchungen folgendes:

Die Partialcharaktere kommen im Molekül der β-Amidobuttersäure zur Wirkung, den beiden entgegengesetzten Atomkomplexen im Molekül kommen die beiden entgegengesetzten physiologischen Wirkungen zu: nämlich der stark elektropositiven, stark basischen, Amidogruppe die exzitierende Wirkung des Respirationszentrums, während die elektronegative, saure, Gruppe der Buttersäure ihre ursprüngliche narkotische Wirkung beibehält.

Diese Kombination der entgegengesetzten physiologischen Wirkungen, hervorgebracht durch die entgegengesetzten Atomkomplexe, kann nicht bei allen Amidobuttersäuren eintreten, sondern mufs gerade auf die β-Amidobuttersäure allein beschränkt bleiben; nicht die Anwesenheit der beiden Atomengruppen an sich ist es, die genügt, sondern die ganz bestimmte geometrische Lage derselben zu einander ist dazu erforderlich.

In der α-Stellung

$$\begin{array}{l} CH_3 \\ | \\ CH_2 \\ | \\ CH - (NH_2) \\ | \\ COH \end{array}$$

stehen die beiden Gruppen zu nahe aneinander, um ihre Selbständigkeit in der physiologischen Wirkung hervortreten zu lassen; sie heben sich gegenseitig auf, was sich durch den süfsen Geschmack offenbart. Das Prinzip der süfsenden Eigenschaft aller süfsenden Substanzen beruht, wie ich annehme, auf diesem Ausgleich der entgegengesetzten Gruppen; das ist der Grund, warum die Süfsmittel sämtlich die entgegengesetzten Gruppen in der vicinalen *v*-Stellung, also in der o- bzw. α-Stellung haben.

Umgekehrt kann man aus dem süfsen Geschmack auf einen gewissen Ausgleich schliefsen, so dafs die Annahme des physiologischen Ausgleiches der einander sehr nahestehenden Gruppen wahrscheinlich ist.

---

[1] Engelmanns Archiv 1898 und 1899. *Zeitschr. f. klin. Medizin.*

Auch in der γ-Amidobuttersäure

$$\begin{array}{ccc} & CH_2 - CH_2 & \\ / & & \backslash \\ CO & & CH_2 \\ | & & | \\ OH & & NH_2 \end{array}$$

$\gamma \cdot (NH_2) \cdot$ IV.

stehen die Gruppen noch sehr nahe, wie die geometrische Betrachtung des Moleküls ergibt, und die Leichtigkeit beweist, mit der die Laktonbildung vor sich geht.

Erst in der β-Stellung sind die beiden Atomgruppen meist möglich entfernt räumlich, so dafs sie, gegenseitig am wenigsten durcheinander beeinflufst, ihre physiologischen Einzelwirkungen zur Entfaltung bringen können; also allein der β-Amidobuttersäure mufs diese typische physiologische Wirkung vorbehalten sein.

Somit ist also

α-Aminobuttersäure ungiftig und schmeckt süfs,

$$CH_3 - CH_2 - CH \cdot (NH_2) - COOH$$

β-Aminobuttersäure hingegen giftig und schmeckt bitter, wie alle Gifte,

$$CH_3 - CH(NH_2) - CH_2 - COOH$$

γ-Aminobuttersäure ungiftig und geschmacklos

$$CH_2 \cdot (NH_2) - CH_2 - CH_2 - COOH.$$

Während die in der α- und γ-Stellung amidierten Buttersäuren ungiftig sind, ist gerade die β-Stellung derart ausgezeichnet, dafs die β-amidierte Fettsäure der vierten Reihe ein dem Coma diabeticum ähnliches Symptomenbild hervorruft. Von allen Amidobuttersäuren ist also nur die eine giftig, in der die beiden ebenso in chemischer wie physiologischer Hinsicht diametral entgegengesetzten Gruppen am weitesten räumlich voneinander entfernt sind und demzufolge am wenigsten ihre Funktionen gegenseitig beeinflussen können.

Ungiftig sind die beiden anderen Säuren, in deren Molekül die Gruppen einander recht nahe stehen: die α- und auch die γ-amidierte Säure. Von diesen beiden ungiftigen Verbindungen schmeckt jedoch nur eine einzige, die α-Form süfs, also diejenige Form, die im Molekül die beiden Gruppen räumlich am

allernächsten enthält. Im Molekül der γ-Amidobuttersäure ist die Stellung der entgegengesetzten Gruppen immerhin noch eine nahe, so nahe, dafs sie sich gegenseitig dermafsen beeinflussen, um die physiologische selbständige Beeinflussung der Gruppen auf den Organismus ausschliefsen zu können. Dennoch reicht dieser gegenseitige Einflufs noch nicht hin, um den süfsen Geschmack zu bedingen.

Der Chemismus für die somatodynamen Wirkungen d. h. für die Wirkung auf das Sinnesorgan des Geschmackes und für die Wirkung auf den Organismus ist also durchaus nicht identisch. Zum Zustandekommen des süfsen Geschmackes müssen die Teile im Molekül räumlich möglichst nahe einander genähert sein. Daher sind es gerade die in chemischer und physiologischer Hinsicht indifferenten Körper, die den süfsen Geschmack besitzen. Gerade umgekehrt müssen zum Zustandekommen einer physiologisch-pharmakologischen Wirkung die Teile im Molekül räumlich möglichst weit voneinander entfernt sein. Die die Doppelnatur bedingenden Teile von ganz entgegengesetztem Charakter besitzen alle Aminosäuren; das ist der Grund dafür, dafs diese Säuren die einzigen Säuren sind, die nicht mehr sauer schmecken. Allein diese Doppelnatur, welche allen süfs schmeckenden Verbindungen eigen ist, ist wohl eine, aber nicht die einzige Bedingung zum Zustandekommen des süfsen Geschmackes. Daher schmecken von den Aminosäuren nur die α-Formen süfs; selbst Methylaminobuttersäure schmeckt noch süfs.

Es läfst daher der süfse Geschmack einer Verbindung, meines Erachtens, die Ehrlichsche Erklärung gar nicht zu. Die Eigenschaft des süfsen Geschmackes einer chemischen Verbindung und jede pharmakologische Wirkung, speziell auf das Nervensystem, schliefsen sich sogar gewöhnlich aus. Darum kann man aus dem süfsen Geschmack einer chemischen Verbindung meist sogar den entgegengesetzten Schlufs ziehen, nämlich den, dafs dieser chemischen Verbindung auch eine gewisse physiologische Indifferenz eigen ist.

Es enthält nun vollends die Reihe der Harnstoffkörper, die Ehrlich zum Vergleich heranzieht, auch noch einen Süfsstoff, sogar von hervorragender Süfskraft, in dem die Äthylgruppen vollständig fehlen, hingegen die Methylgruppen mehrfach vertreten sind.

Ū, zunächst einmal selber, ist nicht geschmacklos, wie oft angegeben wird, sondern schmeckt deutlich bitter,

$$NH_2 - CO - NH_2,$$

aber $\alpha - \alpha$ Dimethylharnstoff [1]

$$NH_2 - CO - N(CH_3)_2 = CO \begin{matrix} \diagup NH_2 \\ \diagdown N \begin{matrix} CH_3 \\ CH_3 \end{matrix} \end{matrix}$$

schmeckt sehr süfs.

Imido-Bernsteinsäure-Ester schmeckt bitter

$$\begin{matrix} COOH \\ | \\ CH \\ | \\ CH \\ | \\ COO \cdot C_2H_5, \end{matrix} \Big\rangle NH$$

während Imido-Succinaminsäure-Äthylester

$$\begin{matrix} CO \cdot NH_2 \\ | \\ CH \\ | \\ CH \\ | \\ COO \cdot C_2H_5 \end{matrix} \Big\rangle NH$$

süfs schmeckt. Während die einmalige Methylierung diesen süfsen Geschmack nicht zum Verschwinden bringt, führt die Äthylierung die Geschmacklosigkeit herbei.

Erwähnung dürfen hier noch folgende Körper finden:

Biuret-Allophansäure-Amid

$$NH_2 - CO - NH - CO - NH_2$$

schmeckt bitter,

Methylthiobiuret intensiv bitter

$$NH(CH_3) \cdot CO \cdot NH \cdot CS \cdot NH_2,$$

α-Äthylthiobiuret schmeckt intensiv bitter

$$NH(C_2H_5) \cdot CO \cdot NH \cdot CS \cdot NH_2$$

---

[1] Recueil des travaux chimiques des Pays Bas.

α-Methyldithiobiuret

$$NH(CH_3) \cdot CS \cdot NH \cdot CS \cdot NH_2$$

intensiv bitter.

Äthylenthioharnstoff

$$CS \begin{matrix} \diagup NH \diagdown \\ \diagdown NH \diagup \end{matrix} C_2H_4$$

schmeckt äufserst bitter.

Gerade diese Reihen der N-haltigen Süfsstoffe, die ich als die dritte Gruppe aller Süfsmittel aufgeführt habe, bedürfen jedenfalls noch so sehr der Vervollständigung, dafs ein endgültiges Urteil über die Bedingungen der Geschmacksqualität schwerlich abzugeben ist.

Die Beispiele der Angaben des Geschmackes von Mannose, Rhamnose, der Amidokresol-Äther zeigen sehr deutlich, wie eine Verallgemeinerung in dieser Beziehung leicht zu Irrtümern führen kann. Andererseits sind sie aber auch gerade geeignet, anzudeuten, wie förderlich eine möglichst genaue und allgemeine Vervollständigung der Sammlung aller speziellen Verbindungen ist, die einen adäquaten Reiz auf das Sinnesorgan des Geschmackes ausüben, wie unbedingt nötig dieselbe zur Gewinnung allgemeiner Gesichtspunkte ist. Bei der immerhin begrenzten Zahl der süfs schmeckenden Verbindungen mufs gerade diese Gruppe am leichtesten in dieser Hinsicht vollkommen zu vervollständigen sein.

Deshalb dürfte sich am ehesten aus einer solchen Zusammenstellung aller mit dem süfsen Geschmack begabten Verbindungen die Lösung einer der ersten fundamentalsten Fragen auf dem Gebiete der Physiologie des chemischen Sinnes ergeben, nämlich die Antwort auf die Frage nach dem schmeckenden Prinzip in den chemischen Verbindungen.

(Eingegangen am 7. Januar 1904.)

(Aus der Abteilung für experimentelle Psychologie des physiologischen Instituts der Universität Turin.)

Nochmals zur Frage nach der Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Erregung im sensiblen Nerven des Menschen.

Von

F. Kiesow.

Am Schlusse einer unter dem obigen Titel vor kurzem in dieser Zeitschrift[1] erschienenen Mitteilung habe ich folgenden Satz ausgesprochen: „Vergleicht man diese Resultate mit den von Helmholtz und Baxt gefundenen ...., so liegt bei der guten Übereinstimmung meiner Werte mit den ihrigen wohl der Schlufs nahe, dafs ein Unterschied in der Geschwindigkeit der motorischen und der sensiblen Nervenleitung beim Menschen, wenigstens in den hier in Rücksicht gezogenen Nervenbahnen nicht gut angenommen werden kann.“[2] Diese Übereinstimmung ist allerdings auffallend genug. Ich erhielt am Arm für eine Strecke von 33 cm Mittelwerte von 30,609 und 30,235 m pro Sekunde, am Bein für eine Strecke von 58 cm Werte von 33,143 und 32,768 m pro Sekunde.

In den Nummern vom 3. und 17. Dezember der Zeitschrift „Nature“ finde ich nachträglich Angaben, durch welche die Richtigkeit der von Helmholtz und Baxt ermittelten Werte bestritten wird.

In der Nummer vom 3. Dezember berichtet W. R. Gowers[3] kurz über von Dr. Alcock ausgeführte und der Royal Society vorgelegte Versuche, nach welchen die Geschwindigkeit der motorischen Nervenleitung beim Menschen 66 m pro Sekunde

[1] 33, 444 ff.

[2] Ebenda, 452.

[3] W. R. Gowers: The Rate of Nerve Impulses. Nature, Vol. 69, p. 105.

betragen soll. Gowers (sich auf Foster stützend, der in der Ausgabe seiner Physiologie vom Jahre 1888 ebenfalls den Wert von 33 m pro Sekunde vertritt) schliefst hieran die Bemerkung, dafs entweder einer dieser beiden Werte falsch sein müsse, oder dafs die Leitungsgeschwindigkeit beim Menschen innerhalb der letzten 15 Jahre eine Zunahme erfahren habe. Von diesen beiden Auffassungen erscheint ihm die letztere als die näherliegende.

Aus diesem „Dilemma" sucht A. D. Waller in der Nummer vom 17. Dezember mittels eigener Beobachtungen herauszuführen, indem er sich auf die Seite von Dr. Alcock stellt.[1] Waller berichtet über Erfahrungen, die er 1882 an sich selbst und 1903 ebenso an sich selbst wie an seinem fünfzehnjährigen Sohne gewinnen konnte. Nach den von ihm angestellten Versuchen schwankte die motorische Leitungsgeschwindigkeit zwischen ca. 50 und 61,75 m in der Sekunde. Waller empfiehlt, sowohl bei der Aufnahme als auch bei der Lesung der Kurven mit möglichster Sorgfalt zu verfahren, da schon geringe Verschiebungen des Punktes, in dem sich die Kurve von der Abszissenlinie abhebt, zu beträchtlichen Differenzen in den resultierenden Werten der Geschwindigkeit führen könne. So liefsen sich z. B. in den Fällen, in denen die Lesung ca. 50 m ergab, auch leicht 60 m herauslesen. Waller hält schliefslich dafür, dafs der von Dr. Alcock gefundene Wert von 66 m pro Sekunde der Wahrheit näher komme, als sein eigener von 50 und darum „*a fortiori*" auch näher als der von Helmholtz und Baxt erbrachte Mittelwert von 33,9 m.

Angesichts dieser Angaben erlaube ich mir, meiner oben zitierten Arbeit vorerst die Bemerkung nachzuschicken, dafs, wenn sich bei Anwendung verbesserter Hilfsmittel herausstellt, dafs die von Helmholtz und Baxt gefundenen Werte um vieles zu gering sind und nicht individuelle Verschiedenheiten vorliegen, der am Schlusse jener Arbeit aufgestellte Satz dahin abzuändern sein wird, dafs die Leitungsgeschwindigkeit im motorischen Nerven des Menschen um ein Erhebliches gröfser ist, als im sensiblen. Ich behalte mir jedoch vor, in einem besonderen Zusammenhange auf diesen Punkt eingehender zurückzukommen.

[1] A. D. Waller: The Velocity of a Nervous Impulse. Ebenda, S. 151.

Eingegangen am 11. Januar 1904.

Paradoxes Doppelsehen.

Von

Prof. Dr. W. Schoen.

Paradoxes Doppelsehen ist schon lange bekannt, und zwar in folgender Gestalt. Als schielendes Auge sei immer das rechte angenommen, vor dem auch stets das rote Glas zur Kennzeichnung der Doppelbilder gedacht wird.

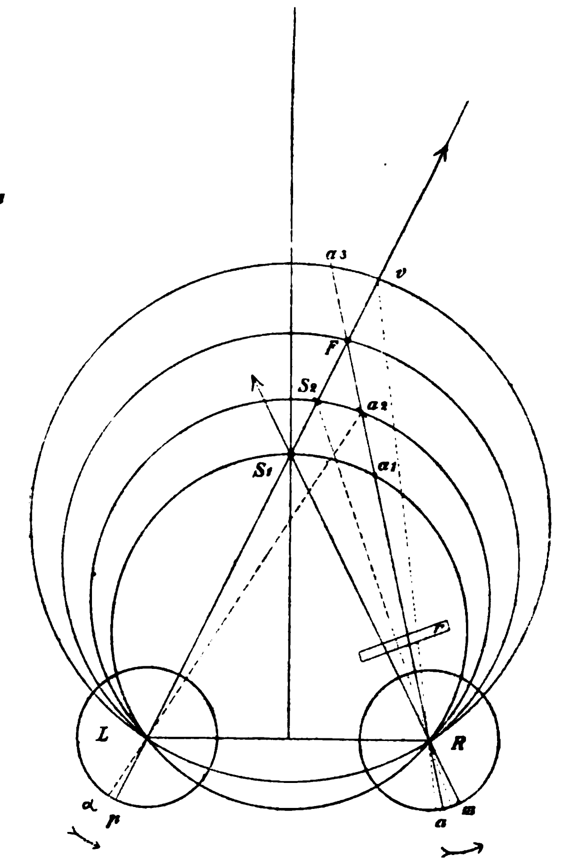


Fig. 1.

Das linke Auge fixiert eine Flamme F, das rechte Auge schielt einwärts in der Richtung RS_1 vorbei, d. h. auf F ist Aufmerksamkeit und Akkommodation gerichtet. Aber nicht die Konvergenz; der Konvergenzpunkt ist S_1. Der MÜLLERsche Horopterkreis $S_1 LR$ bestimmt die Lage der Doppelbilder. Die Flamme F erscheint dem linken Auge in S_1, dem rechten in a_1. Häufig ist es in diesen Fällen starken Einwärtsschielens nicht möglich Doppelbilder hervorzurufen, weil das Bild a_1 zu peripherisch auf der Netzhaut liegt. Wird das Schielen operiert, und zwar so, daſs das rechte Auge nicht ganz gerade gestellt, aber das Schielen verringert ist, dann erhält die Gesichtslinie etwa die Lage RS_2. Die Akkommodation und die Aufmerksamkeit bleibt auf F gerichtet. Es besteht also noch Konvergenz. Der maſsgebende Horopterkreis ist $S_2 LR_1$, die Flamme F sollte in S_2 und das dem rechten Auge angehörige Doppelbild in a_2 erscheinen, die Doppelbilder sollten noch gleichnamig sein.

Nun werden aber in solchen Fällen trotz noch bestehendem Einwärtsschielen häufig gekreuzte Doppelbilder angegeben. Dieses paradoxe Doppelsehen dauert kurze Zeit, um dann wieder dem gesetzmäſsigen Platz zu machen. Man erklärte es durch die Annahme, daſs während des langen Bestehens der Schielstellung RS_1 eine andere Korrespondenz sich entwickelt habe, was nicht undenkbar ist, weil ja das stereoskopische Sehen überhaupt mit nicht identischen Stellen geschieht und es sich nur um eine ungewöhnliche Ausdehnung desselben handelte. Die während der Schielstellung RS_1 gewohnheitsmäſsig auf den Aufmerksamkeits- und Akkommodationspunkt F gerichtete Richtungslinie RF ginge eine neue Gemeinschaft mit der Gesichtslinie LF ein. Ihr Fuſspunkt a würde zum korrespondierenden Punkt der Fovea μ des linken Auges. In gleicher Weise ordneten sich die peripheren Punkte zu neuen Verhältnissen, so daſs jetzt der Horopterkreis FLR den Ort der einfach gesehenen Gegenstände darstellte. Gelangt nun durch die Operation die ursprüngliche Gesichtslinie nach RS_2, so besteht zwar in Wirklichkeit noch Einwärtsschielen, die neuerworbene Sehlinie rückt aber nach RV, schieſst auswärts an dem Punkte F vorbei und schneidet die Gesichtslinie des linken Auges in V. Der erworbenen Korrespondenz entsprechend ist der Horopterkreis VLR maſsgebend und F erscheint bei V und a_3 in gekreuzten Doppelbildern.

Diese Erklärung war sehr plausibel und geriet auch mit

keinen Tatsachen in Widerstreit. Sie stützte sich auf folgende fünf Hauptgründe:

1. Langes Bestehen des Schielens.
2. Stetigkeit der Schielablenkung.
3. Unterdrückung der Doppelbilder.
4. Plötzliche Änderung der Schielstellung (durch Operation).
5. Kurze Dauer des paradoxen Doppelsehens.

Bezüglich des zweiten Punktes ist zu bemerken, daſs bei derartigen Schielfällen, so lange die Kranken wachen, die Schielablenkung nicht wechselt; über den Zustand im Schlaf weichen die Meinungen untereinander ab, während es ziemlich feststeht, daſs in der Chloroformnarkose das Schielen verschwindet.

Kürzlich sind mehrfach Schielfälle auch als solche mit erworbener abnormer Sehrichtungsgemeinschaft und mit paradoxem Doppel- auch mit Dreifachsehen veröffentlicht worden, die sich von dem vorstehenden Schulfalle in wesentlichen Punkten unterscheiden.

Es ist nicht meine Absicht, die in Frage kommenden Arbeiten, namentlich die sehr mühevolle von SCHLODTMANN, Schritt für Schritt zu kritisieren. Untersuchungen dieser Art sind sehr schwierig. Ich habe selbst ähnliche Fälle vor und nach der Veröffentlichung SCHLODTMANNS untersucht. Die Untersuchten sind nicht geübt, sie täuschen sich selbst und man ist auf Angaben angewiesen, die man selbst nicht nachprüfen kann.

Ich vermisse in der Arbeit eine ausdrückliche Angabe über das Verhalten der Netzhautgruben, ob SCHLODTMANN annimmt, daſs mit den Foveen doppelt, d. h. gleichzeitig an verschiedenen Orten gesehen werden kann; ferner ob das schielende Auge, wenn allein offen, mit der ursprünglichen oder mit der neuerworbenen Richtungslinie fixierte und ob die ursprüngliche Fovea oder der Netzhautpunkt der neuerworbenen Richtungslinie mit dem Nachbilde geladen wird. Wenn aus diesen Gründen völlige Klarheit über die Ansichten der Verfasser und die Triftigkeit der Versuche nicht ganz sicher zu gewinnen ist, so soll hier doch auf die Einzelheiten der Versuche nicht eingegangen werden.

Dagegen dürfen diese Fälle nicht ohne weiteres dem eingangs erläuterten Schulfalle als gleichwertig zur Seite treten, weil ihnen gerade jene fünf Hauptbedingungen abgehen, welche die Erklärung für jenen annehmbar machten. Erstens handelt es sich um Auswärtsschielende und wer solche sorgfältig prüft, überzeugt sich

bald, dafs diese eigentlich sämtlich wenigstens augenblicksweise beide Augen richtig einstellen können und es auch tun, selbst solche, welche sonst sehr stark schielen. Es fehlt also in diesen Fällen die Stetigkeit des Schielens völlig. Es fehlt ferner die Unterdrückung der Doppelbilder, sowie man bei den meisten der mitgeteilten Fälle die plötzliche Änderung der Schielstellung (durch Operation usw.) vermifst. Das paradoxe Doppelsehen verschwindet endlich nicht in der typischen Weise.

Bei Fällen dieser Art kann man sehr oft paradoxes Doppelsehen beobachten, und sich überzeugen, woher es stammt und dafs es mit einer neuerworbenen Sehrichtungsgemeinschaft nichts zu tun hat. Zuerst fand ich die Erklärung in einem Falle starken Schielens, dann beobachtete ich es auch bei sehr geringen Abweichungen und endlich traf ich mehrere Fälle, wo sich abwechselnd das paradoxe und gesetzmäfsige Doppelsehen hervorrufen liefs. Ich will gleich bemerken, dafs sich das abwechselnde Doppelsehen und dessen Hervorrufen sowohl auf seitliches als senkrechtes Doppelsehen erstreckt.

K · 48 *w* — *c* 48 ‖ $^6/_9$ ger *q* & *C* 𝔓 i 𝔑. 39.0
— 48 $^6/_{18}$ ger *q* & *C* 𝔓 i 𝔑. 39.0

Strab. div. Prisma $1^1/_2{}^0$ Basis oben Rot verschmelzen.
Beide Augen offen ‖. Rotes Bild bald höher bald tiefer.
Rasch eins aufgelassen ×.
Übelkeit, Aufstofsen, Magen- und Kopfschmerzen.

Das linke Auge *L* fixiert die Flamme *F*, das rechte schielt aufsen daran vorbei. Seine Gesichtslinie liegt in *RS* und schneidet sich in *S* mit der verlängerten Gesichtslinie des linken Auges. Die Flamme *F* ist Aufmerksamkeits- und Akkommodationspunkt, dagegen *S* der Konvergenzpunkt. Vor dem rechten Auge befindet sich das rote Glas.

Sind beide Augen dauernd offen, so wird stets gleichnamiges paradoxes Doppelsehen angegeben. Verdeckt man das rechte Auge und gibt es nur für Augenblicke frei, so erhält man ganz regelmäfsig die gesetzmäfsig gekreuzten Doppelbilder. Dies läfst sich beliebig oft mit immer gleichem Ergebnisse wiederholen. Das gekreuzte Doppelsehen erfolgt bei Ausschlufs von Augenbewegungen, das gleichnamige gerade vermittels der Augenbewegungen. Man sieht dann in der Tat das Gesichtsliniendreieck zwischen den Lagen *LRS* und *LRJ* in kleinen Aus-

schlägen hin und her schwanken, so daſs bald die Gesichtslinie des linken bald die des rechten durch F hindurchgeht. Diese Augenbewegungen haben nur ganz geringen Umfang und geschehen unbewuſst, der Untersuchte glaubt die Augen still zu halten, versichert anfangs auch stets die Doppelbilder gleichzeitig zu sehen und überzeugt sich erst später davon, daſs dies nicht der Fall ist.

Zuerst sieht der Kranke das weiſse Licht an, fragt man dann nach dem roten, so richtet er unwillkürlich die Gesichtslinie RS in die Lage RFJ, während gleichzeitig LFS nach LJ gelangt. Während die Netzhautpunkte von m nach a und von μ nach α rücken, wandert der Leuchtpunkt umgekehrt von a nach m beziehendlich von α nach μ. Weil die Augenbewegungen unbeabsichtigt waren, wird die scheinbare Bewegung als eine wirkliche in den Auſsenraum, natürlich umgekehrt verlegt. Die Bewegung des Leuchtpunktes von a nach m beziehendlich von α nach μ würde eine Flamme erzeugen, die sich im reziproken binokularen Gesichtsfelde von J nach S bewegt. Daher wird das Bild des rechten Auges als rechtsliegend bezeichnet. Es ist vielleicht gut daran zu erinnern, daſs eine unmittelbare Kenntnis, mit welchem Auge ein Eindruck wahrgenommen wird, physiologisch nicht besteht.

Diese Frau gab von selbst Dreifachsehen nicht an und es wurde versäumt, sie danach zu fragen. Nicht selten erklären derartige Kranken, nicht sagen zu können, ob das rote Bild sich rechts oder links befinde und entscheiden sich erst später für das eine oder andere. — Die Schielabweichung und die Augenwechselbewegung sind bisweilen so gering, daſs man genau hinsehen muſs. —

Auch bei Höhenschielen findet sich dieselbe zweifache Verörtlichung der Doppelbilder und man muſs sehr aufpassen, daſs man hier nicht verführt wird, das falsche Auge für das höherliegende zu nehmen.

Viel häufiger sind die Fälle mit paradoxem Doppelsehen, ohne daſs man das gesetzmäſsige hervorrufen kann, wo das Schielen sehr stark ist und das eine Doppelbild zu exzentrisch liegt.

$J \cdot 20\ m. - 10\,D\ {}^{15}/_{20}$ 42.1 105^0
$- \ 4\,{}^1/_2\,D$ 42.0
trägt — 10. Strabism. div. stark.

Vorstehender Fall ist derjenige, welcher mich zuerst darauf brachte, dafs das paradoxe Doppelsehen durch unbewufsten Augenwechsel bedingt werde. Er gab stets gleichnamiges Doppelsehen an und war sich der Augenbewegungen, die deutlich sichtbar waren, anfangs nicht bewufst, — später, auf Fragen bemerkte er sie —, meinte beide Bilder gleichzeitig zu sehen und wurde erst allmählich seines Irrtums gewahr.

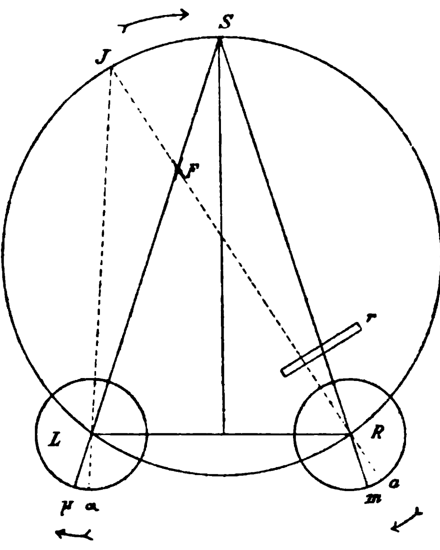


Fig. 2.

Die Gesichtslinien haben zuerst die Stellungen *JLF* und *JRS* mit so starkem Auswärtsschielen, dafs ein gemeinsames Gesichtsfeld nicht besteht. Die Gesichtslinien schneiden sich rückwärts in *J* und der Horopterkreis *JLRA* liegt ebenfalls hinter den Augen. Das rechte Auge erhält ein Flammenbild in *a* und sollte dies in der Richtung $A\alpha LS_2$ wahrnehmen, welches die Sehrichtung der korrespondierenden Stelle α des linken Auges ist. Wegen stark exzentrischer Lage entgeht dieses Bild der Beachtung. Wird der Kranke aber auf das rothe Bild aufmerksam, so richtet er unwillkürlich das rechte Auge nach *F*, die Gesichtslinien erreichen die Stellung *ARF* und ALS_2. Dabei bewegt sich in beiden Augen das Abbild der Flamme von α nach μ und von *a* nach *m*, also von rechts nach links. Weil der Augenwechsel unbewufst geschieht, eine geschehene Bewegung nicht bekannt ist, so wird der Weg des Abbildes auf

den Netzhäuten als Bewegung der Flamme von links nach rechts gedeutet, welche die gleiche Bildbewegung auf den Netzhäuten hätte erzeugen können.

Aufserdem zeichnet sich diese Schielform durch die gleichzeitig vorhandene Höhenabweichung aus, welche bestimmend für ihre Eigentümlichkeit wird. Höhenschielen verbindet sich auch mit Strabismus convergens, aber gerade für den Strabismus divergens spielt es eine sehr grofse Rolle.

Bedeutende Grade von Divergenz verschwinden nämlich mit einem Schlage, wenn die Höhenabweichung ausgeglichen wird! So steht bei oben erzähltem ersten Fall: Prisma $1^{1}/_{2}{}^{0}$ Basis oben bringt die Doppelbilder zum Verschmelzen. Ist die Höhenabweichung ausgeglichen, so gibt es keinen Strabismus divergenz mehr. Man kommt unwillkürlich zu dem Schlusse, dafs wo die Divergenz verschwinde mit der Höhenabweichung, sie auch durch dieselbe hervorgerufen werde. Es scheint sich in der Tat um eine Selbsthilfe der Natur zu handeln, welche, wenn sie die Höhenabweichung durch Innervation nicht mehr bewältigen kann, absichtlich durch Divergenz die Augen auseinandertreibt zwecks Unschädlichmachung der nicht mehr vermeidbaren Doppelbilder.

Darauf deutet auch folgende Eigentümlichkeit.

Sehr häufig besteht ein Unterschied in den Angaben der Kranken bei Anwendung des Stäbchens und des roten Glases insofern, als bei letzterem der Abstand der Doppelbilder viel gröfser ist, 50 bis 100 cm, während bei senkrechtem roten Stäbchen der rote Strich sehr wenig seitwärts, oft unmittelbar unter oder über dem Licht erscheint. Das Interesse des Beiseiteschiebens ist für das blofs rot gefärbte Doppelbild gröfser als für den ganz veränderten Strich.

Beim Sehen in der Nähe werden meistens anstandslos beide Augen eingerichtet, ein weiteres charakteristisches Merkmal dieser Schielform. Wo die mächtigen Interni zur Wirksamkeit kommen, werden die Schwierigkeiten überwunden, welche für die Ferne Verzicht auf zweiäugiges Sehen vorziehen lassen.

Nebenbei will ich hier bemerken, dafs die Erkenntnis von der Wirksamkeit der Höhenabweichung zur Folge gehabt hat, dafs ich seit 5—6 Jahren kaum noch Auswärtsschielen operierte während ich früher diese Operation sehr häufig wegen asthenopischer Beschwerden gemacht habe.

Solcher Beschaffenheit sind also die Fälle, bei welchen sich das zwiefache Doppelsehen zeigen läſst, sind wohl zweifellos die Fälle Schlodtmanns und ist auch der folgende Fall von Dreifachsehen, den letzten, den ich beobachtete, schon nachdem ich den Einfluſs des Höhenschielens einigermaſsen kannte, aber leider bevor ich die Erklärung für das zwiefache Doppelsehen gefunden hatte.

G. 20 *m*	*E*	45.1
	+ *D*	44.1 65°

Strabismus divergenz, Triplopie, Höhenabweichung, bald das Bild des einen, bald des anderen Auges höher. Es wurden alle möglichen Versuche, auch die Nachbildversuche, wie sie Schlodtmann ausgeführt hat, angestellt, aber ohne Erreichung eines verläſslichen Ergebnisses. Sie scheiterten daran, daſs die Frage nach der Gleichzeitigkeit des Sehens der Doppelbilder beziehendlich Dreibilder nicht genügend betont wurde, daſs nicht genau genug ermittelt wurde, welche Stelle des schielenden Auges beim Laden mit dem Nachbilde fixierte und daſs nicht genügend auf den Stellungswechsel der Augen geachtet wurde. Es fehlte eben der Schlüssel, die Kenntnis der verschiedenen Verörtlichung der Doppelbilder je mit und ohne Augenbewegung. Infolge davon betonte die Untersuchung nicht genügend die Scheidung zwischen Versuchen mit und ohne Ausschluſs von Augenbewegung und ebensowenig die Frage nach der Gleichzeitigkeit. Diese Frage wurde zwar gestellt, aber nicht nachdrücklich genug. Sie wurde, wenn auch nach Zögern, bejahend beantwortet. Die zögernde Unsicherheit des Untersuchten machte sich oft bemerklich.

Übrigens war der Einfluſs des Stellungswechsels uns schon damals nicht völlig entgangen, denn es steht ein Versuch bemerkt, wo zuerst gekreuztes Doppelsehen bestanden habe und dann unter sichtbarem Stellungswechsel des rechten Auges das Bild von links nach rechts gegangen sei. Wir vermissen leider die ausdrückliche Feststellung, ob in diesem Augenblicke die drei Bilder gleichzeitig gesehen wurden. Es fehlte eben die bewuſste Untersuchung in der nötigen Richtung. Auch die wechselnden Angaben über den Höhestand konnten noch nicht enträtselt werden. Schlieſslich, als alle Untersuchungsmittel erschöpft schienen, wurde wegen des Auswärtsschielens eine Rücklage-

rung gemacht, während die Ausgleichung des Höhenschielens das einzig Richtige gewesen wäre. Später geriet der Fall aufser Sicht, wäre ja auch so wie so nicht mehr verwertbar gewesen.

Nachdem man sich hatte überzeugen müssen, dafs die Annahme der Erwerbung einer neuen Sehrichtungsgemeinschaft für solche wie die später beigebrachten Fälle nicht zutrifft, kam auch der Zweifel ob denn diese Annahme für jenen Schulfall Geltung verdiene. Bewiesen ist sie dort auch nicht, stützt sich vielmehr nur auf die fünf Gründe, welche ihr Wahrscheinlichkeit verleihen. Das perverse Doppelsehen würde bei den Schulfällen gleicherweise durch Augenbewegungen erklärt werden können. Dem stände vorläufig auch nichts entgegen, denn die Untersuchungen sind bisher bei denselben nicht genau genug gewesen, um diese zitternden Bewegungen ganz geringen Umfanges auszuschliefsen.

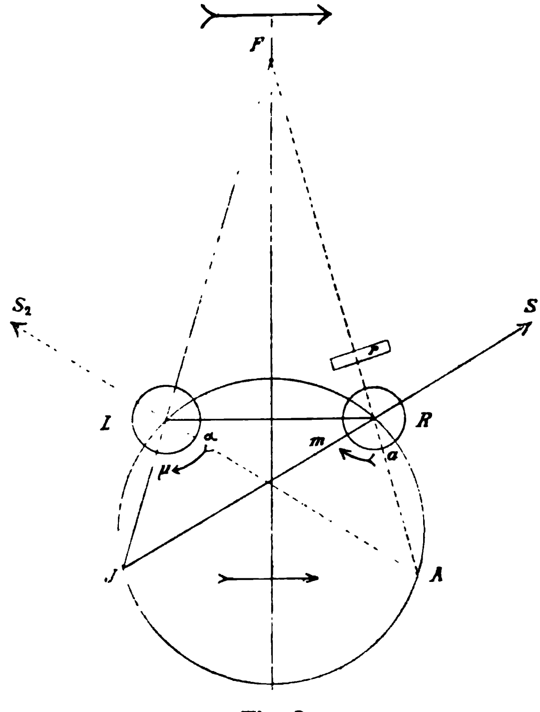


Fig. 2.

Bei dem eingangs besprochenen Schulfalle von operiertem Strabismus convergens wurde also das dem rechten Auge an-

gehörige Doppelbild der Flamme F, statt gleichnamig in a_2, gekreuzt gesehen und die Hypothese vermutete es in a_3. Nun kann auch ein Augenwechsel stattgefunden haben. Erst stehen die Gesichtslinien in LS_2F und RS_2, nachher in La_2 und Ra_2F.

Bei dem Wechsel bewegt sich das Flammenbild auf den Netzhäuten von links nach rechts. Diese Bewegung wird, weil Kenntnis einer Stellungsänderung nicht besteht, auf eine äufsere Bewegung der Flamme von rechts nach links bezogen, welche, wenn sie bei ruhenden Augen stattgefunden hätte, auf den Netzhäuten dieselbe Bewegung der Flammenbildchen bewirkt haben würde.

(Eingegangen am 24. Februar 1904.)

Literaturbericht.

Th. Beer. **Die Weltanschauung eines modernen Naturforschers.** Dresden u. Leipzig, C. Reißner, 1903. 116 S. 2,00 Mk.

Im Sommer 1902 ließs Beer im Feuilleton der „*Neuen Freie Presse*“ eine Anzahl von Aufsätzen über Ernst Mach erscheinen. Er hat diese nunmehr in einem kleinen Buche vereinigt, das er selbst als „ein nicht kritisches Referat über Machs ‚Analyse der Empfindungen‘“ bezeichnet. Dieser Bezeichnung entspricht auch sein Inhalt. Beer schildert in begeisterten Worten die Bedeutung der Lehren Machs für eine freie einheitliche Weltanschauung. Im 1. Abschnitt „Das Weltproblem“ bekämpft der Verf. vor allem Kants Lehre vom „Ding an sich“ und alle die Versuche, diesem Unbekannten, „das in seiner Leistung als Begriff seine Geltung vollendet“, einen Namen und Inhalt zu geben. Mit schwulstigen Übertreibungen, die stellenweise direkt unangenehm werden, verdammt Beer alles und alle, die nicht zu Mach halten. Metaphysische Begriffe wie Gott, Kraft, Substanz etc. imponieren dem „ganzen Pöbel von Halbgebildeten“. „Billige Welträtsel“ werden „von allen Seiten beschleckt und angenagt“ ... etc. etc. In Kants Werken gibt es nach Beers Ansicht „nicht zu viele Stellen, die ein Naturforscher und Stilkenner im zwanzigsten Jahrhundert ohne eine Art Nausea wird lesen können“. Das sagt ein Mann, der selber ein abscheuliches Deutsch schreibt, Wortneubildungen geschmacklosester Art („Augiasmen“, „fatamorganisch“, „amateurig ungelehrtenhaft“ etc.) bildet und sich in seinem Lobeshymnus auf Mach zu folgendem schauerlichen Satz versteigt: „Eine überragende, die schwierigsten Probleme der Mathematik und Physik, der Physiologie und Psychologie spielend beherrschende, wundervoll erschauende Intelligenz, glücklicher Instinkt und scharfe Begriffsbildung, technisch experimentale Geschicklichkeit und leichte Erfindung, eine überall noch um einen Schritt weiter vordringende, eigenartig vorurteilslose Denkkühnheit, feurige, rasch ausführende Tatkraft und kühle, unverblüffbare Logik, schärfste Selbstbeobachtung und unversiegliches Gedächtnis, tiefe Gründlichkeit und doch weite Vielseitigkeit eine amateurig ungelehrtenhafte Kunst fesselnd frischer Darstellung mit Hilfe brennspiegeliger Konzentration und reflektorischer Umhellung, eine meisterhafte, jede ikarische Unzulänglichkeit — dem Genius oft so verführerisch gefährlich — zerleuchtende Selbstbeschränkung, die anspruchsloseste Noblesse, vollgönnende Leichtigkeit mit freudiger Anerkennung und froher Dankbarkeit, ein goldig lauteres, dem oft herben

Schicksal ataraktisch überlegenes Gemüt, dazu noch jene köstliche, jugendfrisch aus dem Innersten quellende Schalkhaftigkeit der ganz Auserwählten — dies alles vereinigt sich hier zu einem wahrhaften, im besten Sinne liebenswürdigen Übermenschen, dessen Leben und Lehre von krystalliger Reinheit und ohne Widerspruch eins sind." Und das alles (— und noch viele andere Lobesergüsse —) einem noch lebenden Manne, einem schlichten Gelehrten! Wir können es MACH nachfühlen, wenn er in einem Briefe an den Verfasser dringend bittet, dieser solle, wenn er ihm einen grofsen Gefallen erweisen wolle, bei Gelegenheit des Wiederabdruckes „die zu starken Ausdrücke des Lobes und der Anerkennung tüchtig dämpfen".

Sehen wir aber bei BEER vom Stil und Lobesüberschwang ab, so finden wir in dem kleinen Buche auch einiges Wertvolle, klare Darstellungen schwieriger Probleme, vor allem eine gute Charakterisierung der Bedeutung, welche MACHS „Analyse der Empfindungen" für eine richtige Fragestellung in der Wissenschaft besitzt. Vielleicht veranlafst die Schrift manchen, sich mit den Werken des hervorragenden Physikers eingehender zu befassen.

GAUPP (Heidelberg).

W. WUNDT. **Schlufswort des Herausgebers.** *Philos. Stud.* 18 (4), 793—795. 1903.

Mit diesem Schlufsworte schliefst der hochverdiente Verf. die Reihe der seit 1881 von ihm herausgegebenen „*Philosophischen Studien*", die mit der ihm zu seinem siebenzigsten Geburtstage überreichten Festschrift in nunmehr 20 Bänden als ein bleibendes Denkmal einer Wissenschaft dastehen, die, durch WUNDT ins Leben gerufen, sich innerhalb eines Vierteljahrhunderts über fast alle Teile der zivilisierten Welt ausgebreitet hat und in der WUNDTS Geist und seine Kraft fortwehen werden. An die Stelle der *Philosophischen Studien*, die, wie der Verf. ausführt, sowohl der Naturwissenschaft als auch der Philosophie gegenüber als Kampforgan auftraten, tritt nunmehr unter dem Titel „*Archiv für die gesamte Psychologie*" eine neue Zeitschrift, von der bereits 2 Hefte erschienen sind und welche, wie der Titel besagt, alle Zweige und Hilfszweige der Psychologie umfassen soll. Sie wird von einigen Schülern WUNDTS in Gemeinschaft mit ihm selbst unter MEUMANNS Führung herausgegeben und erscheint im gleichen Verlag von W. Engelmann in Leipzig. Möge ihr Gedeihen und ein langes, gleichfruchtbringendes Leben beschieden sein!

KIESOW (Turin).

PFISTER. **Die Kapazität des Schädels (der Kopfhöhle) beim Säugling und älteren Kinde.** *Monatsschr. f. Psychiatrie u. Neurol.* **13** (6), 577—589. 1903.

P. hat 154 Einzelmessungen im Kaiserin Friedrich-Krankenhaus in Berlin vorgenommen und zwar an frischen, nicht mazerierten Schädeln. Schon bei ganz jugendlichen Individuen ergaben sich sehr differente Werte für Gewicht der harten Hirnhäute, auch in Fällen, wo die Kapazität der Kopfhöhle nicht sehr different war. Man kann also nur annähernd aus dem Kubikinhalt des getrockneten Schädels den Rauminhalt des lebenden Schädels berechnen. Das Kubierungsresultat eines skelettierten kindlichen Schädels abzüglich ca. $7^1/_2$ % ergibt den ungefähren Rauminhalt der Kopfhöhle des betr. lebenden Individuums.

Die Kapazität der Kopfhöhle ist auf sämtlichen Altersstufen bei den Knaben gröfser als bei den Mädchen.

Dieser Kapizitätsunterschied der Geschlechter ist bei, resp. kurz nach der Geburt ein relativ geringer, wächst mit dem Heranwachsen des Kindes rasch, später immer langsamer.

Von den Anfangswerten der Kapazität wächst der durchschnittliche Rauminhalt der Kopfhöhle so, dafs schon vor dem neunten Monat das erste Drittel der Gesamtzunahme, mit ca. $2^1/_2$ Jahren das zweite Drittel gewonnen wird, von welchem Zeitpunkt ab in immer langsamerem Tempo das Weiterwachsen in das letzte Drittel der Gesamtzunahme erfolgt. Wann diese abgeschlossen ist, kann noch nicht bestimmt werden. Bei Knaben wie Mädchen zeigt die Kapazität auf derselben Altersstufe eine oft sehr erhebliche Variationsbreite. Diese Unterschiede sind als Ausdruck einer individuellen (vererbbaren) mit der variablen Gröfsenanlage des Gehirns korrespondierenden Anlage aufzufassen. UMPFENBACH.

K. BRODMANN. **Beiträge zur histologischen Lokalisation der Grofshirnrinde. I. Mitteilung: Die Regio Rolandica.** *Journ. f. Psychol. u. Neurol.* 2 (2 u. 3). Juli 1903.

Nicht nur in physiologischer Hinsicht, sondern auch in anatomischer liegt die Frage der Lokalisation in der Grofshirnrinde im Argen. Kaum lassen sich zwei Autoren finden, die übereinstimmende Resultate verzeichnet haben. Die Meinungsverschiedenheit der Physiologen hat nach hartem Streite scheinbar zur Zeit ausgetobt — ohne ein definitives Resultat gezeitigt zu haben, nun scheinen die Histologen ihre Stimme zu erheben. Die Ausführungen BRODMANNS sind in mancher Hinsicht bemerkenswert. Zunächst ist die historische Einführung interessant, wenn auch betrübend. Betrübend in dem Sinne, dafs sie uns zeigt, wie wenig ein folgender Autor auf seine Vorgänger im Studium ein und desselben Gegenstandes Rücksicht nehmen zu müssen glaubt: daher kommt es, dafs Neues gefunden wird — ohne dafs erst das Alte wieder bestätigt oder korrigiert wird. Indem BRODMANN die Literatur berücksichtigt und die Fehler und Versehen seiner Vorgänger kritisch prüft, schreibt er sich und anderen die zu begehenden Bahnen vor.

BRODMANN bringt die erste Mitteilung zu einer Serie von Arbeiten, die eine „Grundlage liefern sollen zu einer natürlichen Einteilung der Grofshirnrinde auf Grund struktureller Eigentümlichkeiten". Es ist natürlich, dafs er sich zunächst an das meist umstrittene Gebiet, an die Gegend um die Zentralfurche herangemacht hat. Der Befund ist sehr ermutigend. Die Hauptergebnisse der Untersuchung seien wörtlich zitiert: „Die Regio Rolandica des Menschen wird in ihrer ganzen dorsoventralen Ausdehnung durch den Sulcus centralis in zwei hinsichlich ihrer cytoarchitektonischen Struktur völlig verschiedene anatomische Zentren geteilt, von denen das vordere durch Riesenpyramiden und den Mangel einer Körnerschicht, das hintere durch das Vorhandensein einer deutlichen Körnerschicht und das Fehlen von Riesenpyramiden ausgezeichnet ist .... Die Grenze zwischen den beiden Zentren wird im allgemeinen durch den Fundus des Sulcus centr. gebildet." Auf der dorso-medialen Fläche der

Hemisphäre setzt sich die Grenze auch in bestimmt anatomisch zu charakterisierender Weise auf den Lobus paracentralis fort (Details siehe im Original). — Die Befunde werden auf 15 schematische Textfiguren hübsch übersichtlich wiedergegeben und noch dazu naturgetreu auf neun durch Lichtdruck reproduzierten Präparaten (die Ausstattung ist äufserst luxuriös, die Abbildungen hätten ruhig 10mal kleiner sein dürfen — man hätte nicht weniger darauf gesehen!).

Besondere Anerkennung verdient die Tatsache, dafs der Autor der grofsen Versuchung widerstanden hat, an die scharfe histologische Trennung, die er hervorheben konnte, irgend welche funktionelle Bedeutung anzuknüpfen. Es wäre ihm ja nahe genug gelegt worden, den Gyrus centr. ant. mit seinen Riesenpyramiden als motorisches Zentrum dem Gyr. centr. post. mit seiner Körnerschicht und dem Mangel an Riesenpyramidenzellen als sensorischem gegenüberzustellen, zumal nach den Untersuchungen von Grünbaum u. Sherrington (1901). Verf. ist sich wohl bewufst geblieben, dafs Formverschiedenheit noch absolut keinen Schlufs auf Funktionsdifferenz zuläfst. Wie wenig der Schlufs berechtigt ist, illustriert Br. noch aus einem Beispiele eigener Erfahrung. — Es ist zu erhoffen, dafs Verf. in seinen Studien, wie er angekündigt, auch tatsächlich fortfährt und die übrige Fläche des Grofshirnes in gleicher Weise durchackert — freilich, ob der Physiologe viel Nutzen daraus ziehen wird, ist zweifelhaft, doch Berührungspunkte werden sich sicher gar viele finden.

L. Merzbacher (Freiburg i. B.).

Berg. **Beitrag zur Kenntnis der transkortikalen Aphasie.** *Monatsschr. f. Psychiatrie u. Neurol.* **13** (5), 341–357; (6), 622–641. 1903.

Während man früher hauptsächlich darauf ausging, die verschiedenen Aphasieformen im Gehirn anatomisch zu lokalisieren, legt man in den letzten Jahren mehr Wert auf die assoziativen Vorgänge; man gibt den Störungen im Gebiete der Assoziationsorgane mehr Schuld an dem Zustandekommen vieler Aphasieformen. Der Sprachvorgang ist ein Assoziationsprozefs sehr komplizierter Natur. Derselbe spielt sich erstens innerhalb der Sinneszentren selbst, und zweitens zwischen diesen verschiedenen Zentren ab. Der Sprachmechanismus setzt sich aus inter- und intra-zentralen Assoziationen zusammen.

Von grofser Bedeutung sind die Beziehungen des Sprachvorganges zu den psychischen Funktionen des Gedächtnisses, der Aufmerksamkeit, der verschiedenen Assoziationen, der Schnelligkeit der Perzeption etc. Die Sprachbewegungsempfindungen sind von grofser Wichtigkeit für die Koordination der Sprachbewegungen; sie spielen für das Bewufstsein eine grofse Rolle. Der Weg zum Wortbewegungsfelde führt über die Wortklangstätte. Die Begriffsbildung ist eine Leistung der gesamten Grofshirnrinde. Bei der transkortikalen Aphasie handelt es sich um eine Unterbrechung der transkortikalen Bahnen, d. h. der Assoziationsbahnen, welche die Verbindung zwischen der Werkstätte der Begriffe mit dem Wortklangfelde und dem Wortbewegungsfelde vermitteln. Zur Abgrenzung der transkortikalen motorischen und sensorischen Aphasie führten hauptsächlich das Verhalten des Nachsprechens, Lautlesens, Schreibens auf Diktat und des

Kopierens, welche Funktionen gänzlich intakt bleiben können bei Aufhebung der willkürlichen mündlichen und schriftlichen Ausdrucksfähigkeit einerseits, des Verständnisses für Gesprochenes und Gelesenes andererseits. Charakteristisch für die transkortikale Aphasie ist die Paraphasie, eine Folge des Unvermögens, die Wortbilder mit ihren Vorstellungen richtig zu verknüpfen. Häufig ist die Echolalie. Die transkortikalen Störungen kann man anatomisch nicht streng lokalisieren. Die Geistes krankheiten beruhen auf einer Erkrankung der Assoziationsorgane, wie auch die transkortikale Aphasie. Zwischen Sprache und Denken bestehen nahe Beziehungen. Auch die intrapsychischen Vorgänge der Sprache üben auf den normalen Ablauf des Denkprozesses einen grofsen Einflufs aus. Vorstellungen können sich aber auch ohne Sprache bilden. Die meisten Menschen pflegen für gewöhnlich sprachlich in mehr oder weniger geordneten Satzgefügen zu denken. Bei diesen Menschen mufs eine Läsion der Wortbewegungsbildungs- und Wortklangbildungsstätte die Denkfähigkeit sehr beeinträchtigen. —

B. schildert dann ausführlich seinen 49 jährigen Kranken. Die willkürliche Sprache war zum Teil erhalten, insofern es sich um ganz einfache Wortgebilde handelt. Bei etwas schwierigeren Leistungen trat ein paraphasisches inkohärentes Schwätzen auf. Das Sprachverständnis fehlte, sobald eine gröfsere Kombinationsfähigkeit und eine Begriffsbildung etwas komplizierterer Art erforderlich war. Das willkürliche Schreiben zeigte stark ausgeprägte Paragraphie. Das Schriftverständnis erlischt, sobald es sich um kompliziertere Sätze handelt. Die Fähigkeiten des Nachsprechens, Lautlesens, Kopierens und scheinbar auch des Diktatschreibens sind intakt. Einfache Worte werden nachgesprochen, kompliziertere nicht. Beim Lautlesen und Kopieren, meist auch beim Diktatschreiben fehlt jedes Verständnis. Echolalie ist vorhanden.

Das Identifikationsvermögen mittels optischer und taktiler Eindrücke ist intakt. Die intellektuellen Fähigkeiten, das Gedächtnis, die Aufmerksamkeit, das Kombinationsvermögen sind herabgesetzt. Es handelt sich demnach um eine transkortikale Aphasie, welche zum Teil motorischen, zum Teil sensorischen Charakter trägt, wobei allerdings die motorische Seite der Sprachstörung überwiegt. UMPFENBACH.

L. MERZBACHER. **Einige Beobachtungen an winterschlafenden Fledermäusen.** *Zentralblatt f. Physiol.* **16**, 709. 1903.

L. MERZBACHER. **Untersuchungen über die Funktion des Zentralnervensystems der Fledermaus.** *Pflügers Archiv* **96**, 572. 1903.

Die erste Arbeit, zum Teil eine Vorläuferin der zweiten, gibt in Kürze eine Zusammenfassung von Untersuchungsresultaten, die im Winter 1901/02 und 1902/03 an der Fledermaus, Vesperugo noctula, gewonnen wurden und zwar betreffen die Untersuchungen das Zentralnervensystem, das Herz, die Vagi, die Nervendegeneration und den Magensaft des Tieres.

Verf. rühmt das Tier als Versuchstier, weil der Winterschlaf, in den es bei einer Temperatur von 3—5^{0} verfällt, Operationen auch eingreifender Natur meist ohne Erwachen gestattet. Soll das Tier geweckt werden,

so braucht man es nur im Brutofen einer Temperatur von 33—37° auszusetzen.

Die Untersuchungen über das Zentralnervensystem gibt die zweite Arbeit ausführlicher wieder.

Bezüglich des Herzens konstatierte Verf., dafs das herausgeschnittene Organ bis zu 10 Stunden pulsierte und dafs Vagusreizung sowohl auf die Herztätigkeit als auch auf die Atmung einen inkonstanten Erfolg äufserte.

Nach Durchschneidung beider Vagi konnte sowohl das im Wach- wie auch das im Schlafzustande befindliche Tier längere Zeit am Leben erhalten werden, Vaguspneumonie kann dabei auftreten, braucht aber nicht aufzutreten.

Auffallend war, dafs die Nervendegeneration (N. ischiadicus) bei dem im Winterschlafe befindlichen Tiere sehr viel langsamer erfolgte (nach 3 Wochen noch Reaktion) als beim wachen Tiere (nach 3 Tagen Degeneration), wofür die Temperaturunterschiede verantwortlich gemacht werden.

Der aus dem Magen des winterschlafenden Tieres gewonnene künstliche Magensaft zeigte viel stärkere peptische Wirkung als der vom wachen Tiere.

In der zweiten Arbeit weist Verf. noch einmal besonders darauf hin, wie sehr sich das Tier im Winterschlafe speziell zu Versuchen am Zentralnervensystem eignet, indem die zur Erhaltung des Winterschlafes notwendige Abkühlung einmal die Blutung sistiert, dann Eiterung nicht zustande kommen läfst und ferner der sekundären Degeneration vorbeugt. Die Eröffnung der Schädeldecke ist aufserdem bei der Dünnheit der Schädelknochen sehr erleichtert und der Spalt zwischen Schädel und Wirbelkanal, den nur eine dünne Membran deckt, so weit, dafs die Übersicht über das Hinter- und Nachhirn aufserordentlich erleichtert ist.

Des Verf. Versuche haben nun folgendes ergeben:

Nach Entfernung der Lobi olfactorii zeigte das Tier keine nachweisbare Funktionsstörung.

Das Grofshirn mit seiner wenig ausgesprochenen Differenzierung stellt nach der Ansicht des Verf. das Tier ziemlich tief in der Säugetierreihe, behauptet doch auch Kolmer das Fehlen jeder motorischen Zelle in der gesamten Rinde.

Elektrische Reizung der sensomotorischen Region blieb ohne Erfolg beim Kalttiere, beim Warmtiere kam es einmal zu einem typischen epileptischen Anfalle.

Chemische Reizung der Region mit Kreatin löste keine klonisch-tonischen Krämpfe der Extremitäten aus, sondern führte nach anfänglichen Kopf- und Kieferbewegungen zu äufserst lebhaftem anfallsweise auftretendem Bewegungstriebe, der schliefslich einem komatösen Zustande Platz machte. Während der Anfälle befanden sich die Tiere in einem Halbschlafzustande, der durch das Vorhandensein des Anhaftreflexes (Bewegung der Zehen der Hinterpfoten zum Zwecke des Festhakens) und der Reflexerregbarkeit der einzelnen Extremitäten ferner auch dadurch charakterisiert war, dafs das Kreatintier auf dem Rücken liegen

blieb, das Normaltier aber nicht. Das Kreatintier unterschied sich ferner bezüglich des Charakters dadurch von dem normalen Tiere, dafs es keine aggressiven Gelüste zeigte, also nicht bifs, sich nicht stellte etc.

Verf. reiht daher die Fledermaus auf Grund dieser Beobachtungen bezüglich der Gehirnfunktion zwischen die Vögel und niederen Säugetiere ein, es fehlen eben ausgesprochene sensomotorische Rindenfelder, Reizung der Hemisphären führt nur zu allgemeinem Bewegungsdrang.

Nach Exstirpation der Hemisphären wurden Lähmungen nicht beobachtet, auch Verletzung der Vierhügel ergab keine sichtbaren Störungen.

Nach Exstirpation des Grofs- und Mittelhirns waren die Bewegungsäufserungen rein reflektorischer Natur, interessant die Beobachtung des Anhaftreflexes, der nur im Schlafzustand deutlich war, mit dem Erwachen des Tieres aber verschwand. Das Zentrum dieses Reflexes wird in die Medulla oblongata verlegt; subkortikale Zentren funktionieren also während des Winterschlafes.

Bemerkenswert ist ferner, wie derartig operierte Tiere sterben; es erlöscht allmählich die Funktion des Zentralnervensystems von der Medulla an abwärts.

Nach Exstirpation des Kleinhirns treten ähnlich wie bei Vögeln charakteristische Erscheinungen auf, so eine starke Tendenz, sich rückwärts zu bewegen, spastischer Gang „Stelzengang", unbeholfene Lagekorrektion, wenn das Tier vorher in Rückenlage gebracht worden war.

Ganz besonders ist aber der Flug beeinflufst. Verf. sah Fledermäuse ohne Kleinhirn speziell ohne Wurm niemals fliegen, während Verletzung der Hemisphären oder der Vierhügel den Flug nicht störte.

All dies und die relative Gröfse des Kleinhirns bei der Fledermaus läfst Verf. die Vermutung aussprechen, dafs die bedeutende Ausbildung des Kleinhirns mit der spezifischen Funktion des Fliegens im Zusammenhange stehe.

Elektrische Reizung der Medulla oblongata, beim Tier ohne Kleinhirn rief diffuse Bewegung der Extremitäten hervor, nach chemischer Reizung durch Kreatin stellten sich allgemeine tonisch-klonische Krämpfe ein, die aber immer nur wenige Sekunden dauerten.

In der anfallsfreien Zeit kamen die durch Ausfall der Kleinhirnfunktion bedingten Symptome zur Beobachtung. Verf. nimmt daher ein Krampfzentrum in der Medulla oblongata an.

Beim dekapitierten Tiere, dem vom Zentralnervensystem nur noch das Rückenmark übrig blieb, sah Verf. eine Reihe wohlgeordneter Reflexe zu stande kommen, ganz ähnlich denen, wie sie beim dekapitierten Frosch beobachtet werden. K. Bürker (Tübingen).

F. Bezold. **Über die funktionelle Prüfung des menschlichen Gehörorgans.** Bd. II. Wiesbaden, Bergmann, 1903.

Es ist dieses eine Zusammenstellung von neun in der letzten Zeit vom Verf. oder auf seine Anregung hin über die Funktionsprüfung des Ohres gemachten Untersuchungen, Abhandlungen und Vorträgen. In dem

Vorwort und Einleitung stellt Verf. seinen völlig auf dem Boden der HELMHOLTZschen Theorie stehenden Standpunkt klar.

Zunächst gibt er zwei Nachträge zu seiner früheren Arbeit „Statistische Ergebnisse über die diagnostische Verwendbarkeit des RINNEschen Versuches und eine daraus sich ergebende Erklärung für die physiologische Funktion des Schalleitungsapparates“. Er hatte dargetan, daſs „jede Störung im normalen labilen Gleichgewicht der Schalleitungskette eine Herabsetzung des Hörvermögens für den unteren Teil der Tonskala zur Folge hat“, wenn die Zuleitung durch die Luft geschieht. Besonders deutlich zeigte sich dieses bei seinem sogenannten Aspirationsversuch, welcher darin besteht, daſs durch eine forcierte Aspiration eine Luftverdünnung im Mittelohr erzeugt wird, wobei sich dann eine starke Verminderung des Gehörs für tiefe Töne, und zwar mit der Tiefe derselben zunehmend, konstatieren lieſs. Nun ergibt aber die Prüfung der osteo-tympanalen Leitung gleichfalls eine Verkürzung des zugeleiteten tiefen Tones im Gegensatz zu dem VALSALVAschen Versuch, bei welchem jederzeit eine Steigerung der Hörfähigkeit durch Knochenleitung auftritt, ebenso wie bei dem LUCAEschen Versuch und bei pathologischen Prozessen, während eine Schwächung des Tones durch Knochenleitung nur beim GELLEschen Versuch eintritt.

Daſs es sich bei dieser Erscheinung um eine Veränderung des intralabyrinthären Druckes handele, schlieſst Verf. auf Grund seiner früheren Versuche, bei denen er die gute Kommunikation zwischen Schädel- und Labyrinthinhalt gezeigt hatte, aus, ebenso die Erklärung STEINBRÜGGES, welcher für das Besserhören des Stimmgabeltones durch Knochenleitung im stärker erkrankten Ohre eine Hyperästhesie des Akustikus annimmt. Er sucht vielmehr den Grund hierfür in der erhöhten Spannung an irgend einem Teile des Schalleitungsapparates, welchen er sich in zwei gleichwertige Teile zerlegt denkt. Einmal Trommelfell, Gehörknöchelchenkette, inklusive der Labyrinthseite der Stapesplatte = dem aktiv bewegenden Hebelapparat, und zweitens die im Labyrinth enthaltene Flüssigkeitssäule mitsamt der Membran des runden Fensters = die passiv in Bewegung gesetzte Last.

Frühere Untersuchungen des Verf.s hatten nun ergeben, daſs dem Labyrinthwasser und besonders der Membran des runden Fensters eine groſse Selbständigkeit der Bewegung zukomme und daſs Luftdruckdifferenzen im Mittelohr, welche durch die Tube erzeugt würden, neben geringer Spannung in der Schalleitungskette, die keine groſse Bewegung der Stapesplatte auszulösen imstande ist, ausschlieſslich auf die Membran des runden Fensters wirkten, deren Bewegung bei dem VALSALVAschen Versuch gegen das Labyrinth, beim Aspirationsversuch gegen die Paukenhöhle gerichtet sei. Eine solche Anspannung der Membran und dadurch bewirkte Behinderung der Bewegungsfähigkeit derselben würde aber das Hörvermögen sowohl für die Luft- wie Knochenleitung behindern, was bei dem Aspirationsversuch einträte, während beim VALSALVAschen Versuch die Spannung des Trommelfells überwiege.

Der zweite Nachtrag zu der Stimmgabeluntersuchung zeigt, daſs die Sicherheit des RINNEschen Versuches zunimmt je tiefer der Ton der angewandten Stimmgabel ist und zwar besonders deutlich bei Erkrankungen

des Schalleitungsapparates, bei denen die Luftleitung proportional mit der Tiefe der Stimmgabeltöne abnimmt. Entsprechend der geringeren oder stärkeren Störung läfst sich dann jederzeit ein Grenzton auffinden, von welchem aus nach abwärts der untere Rest der Tonleiter durch Luftleitung nicht mehr gehört wird. Auch die Steigerung des Hörvermögens durch osteo-tympanale Leitung läfst sich in solchen Fällen mit der tiefen Stimmgabel viel deutlicher konstatieren.

Die bei dem dritten Abschnitt, der Prüfung der Perzeptionsdauer für Luft- und Knochenleitung, gemessen mit einer grofsen Reihe von Tönen im ganzen Verlauf der Skala nach der Methode Bezold-Hartmann, gefundenen Ergebnisse bieten nur klinisches Interesse.

Die nächste Abhandlung „Die Feststellung einseitiger Taubheit“ ist insofern für die Physiologie des Gehörs von Wichtigkeit, als durch sie auf Grund der Funktionsprüfung an Ohrenkranken mit Labyrinthnekrose, bei denen also das Labyrinth eliminiert ist, bewiesen wird, dafs das Hörvermögen völlig aufgehoben ist im Gegensatz zu der Ansicht Ewalds und Wundts. Frühere Beobachtungen von Hörresten bei solchen Kranken sind auf die Unmöglichkeit das intakte Ohr von der Hörprüfung auszuschliefsen, zurückzuführen.

Im Anschlufs hieran „Schema für die Gehörsprüfung des kranken Ohres“ gibt Verf. eine Darstellung seiner Methode, welche in der Prüfung mittels der Sprache (Zahlworte 1—100), der kontinuirlichen Tonreihe, in der Feststellung der unteren und oberen Tongrenze, Messung der Hördauer vom Scheitel aus (Stimmgabel A oder a^1), dem Rinneschen Versuch (Stimmgabel a^1) mit Sekundenzahlangabe der Differenz zwischen Luft und Knochenleitung und schliefslich der Bestimmung der Hördauer bei partiellen Defekten besteht. Bei der Bezeichnung schliefst er sich den Helmholtzschen Angaben an, nur dafs er für die höchsten Oktaven die römischen Zahlen anstatt der Striche angewandt wissen will.

Der sechste Abschnitt bringt eine Beschreibung des schon früher demonstrierten Apparates zum Aufschreiben von Stimmgabelschwingungen, welcher eine Messung der Elongationsweiten in beliebigen Zeitpunkten gestattet. Die Versuche mit demselben ergeben, „dafs das Gesetz, nach welchem eine maximal erregte Stimmgabel bis zu ihrem Verklingen an Schwingungsweite nach und nach verliert, für alle Gabeln aufserordentlich nahe das gleiche ist“.

Die aus den Messungen konstruierten Abschwingungskurven sowie die daraus berechneten Tabellen für die der Schwingungsweite entsprechende Tonhöhe gelten allerdings nur für die $2^1/_2$ unteren Oktaven der Tonreihe, dürften aber, da sich so wenig Abweichungen finden, auch auf die ganze Tonskala ausgedehnt werden und kommen als Grundlage für die Bestimmung des wirklichen Verhältnisses zwischen der Hörfähigkeit des schwerhörigen zu der des normalen Ohres zur Geltung. Die Hörempfindlichkeit für einen Ton wird dabei proportional der diesen Ton erzeugenden Stimmgabelelongation gesetzt, von welcher die Hörschwelle des untersuchten Ohres gerade überschritten wird.

In der darauffolgenden Entgegnung an Schmiegelow erwähnt er besonders die der Methode desselben anhaftenden Fehlerquellen wie z. B.

die Prüfung mit Stimmgabeln trotz der so grofsen Differenz der Entfernung, in welcher hohe und tiefe Stimmgabeln perzipiert werden, der Fehler in der Annahme, dafs die Schallintensität der Gabeln in nächster Nähe wie in gröfster Entfernung vom Ohre proportional mit der Entfernung von demselben abnähme, die Unmöglichkeit, die Stimmgabelbranchen in allen Entfernungen genau parallel dem Gehörgangseingang zu stellen und schliefslich überhaupt die Prüfung mit unbelasteten Gabeln. Die Abweichungen der Schmiegelowschen Kurven von denjenigen des Verf.s erklärten sich durch die fehlerhafte nur für punktförmige Tonquellen geltende Annahme, dafs die Schallintensität auch der Stimmgabeln mit dem Quadrat der Entfernung abnähme, während es doch durch die Vierordtschen Untersuchungen bewiesen sei, dafs dieses in einfachem Verhältnis geschähe.

In der „Analyse des Rinneschen Versuches" tritt Verf. für die Wichtigkeit und Zuverlässigkeit dieses Versuches ein und gibt eine genaue Darstellung seiner Bezeichungsweise. Die dem Versuche anhaftende Ungenauigkeit, dafs die Prüfung einmal mit dem Stielende, das andere Mal mit dem Zinkenende geschieht, beseitigt er dadurch, dafs er das Stielende nach dem Verklingen auf dem Warzenfortsatz aus direkt in den Gehörgang einführt, wodurch die Zeitmessung eine direkt vergleichbare wird.

In der Schlufsabhandlung betont er besonders die Vorzüge der kontinuierlichen Tonreihe und teilt seine dabei gefundenen Ergebnisse am gesunden und kranken Ohre mit. Die untere Hörgrenze fand er bei einzelnen jugendlichen Individuen bei elf, ganz sicher, auch in höherem Alter, bei zwölf Doppelschwingungen und die obere Hörgrenze bei 50 000 v. d.

Eine Akkommodationsfähigkeit des Ohres für verschiedene Tonhöhe existiere nicht, da dasselbe den unteren und oberen Grenzton seiner Hörskala gleichzeitig zu perzipieren vermöge. Die Befunde am Taubstummenohr, der Nachweis zahlreicher und scharf umschriebener Defekte im Tongehör an dem oberen und unteren Ende und innerhalb der Skala selbst spreche entschieden zugunsten der Helmholtzschen Theorie und der Annahme der Anordnung der nervösen Hörelemente in diatonischer Reihenfolge, im Gegensatz zu den neuen aufgestellten Theorien.

Der für das Sprachverständnis unumgänglich notwendige Teil der Tonskala umfafst das Gebiet von b^1—g^2 inkl. und zwar ist dieses das Tongebiet für die Vokale mit Ausnahme des *I*, während die für die Konsonanten abgegrenzten Gebiete direkt unter und oberhalb dieser Strecke, mehr oder weniger in dieselbe hineinreichend zu suchen sind.

Zum Schlufs gibt Verf. noch eine Erläuterung der praktischen Bedeutung dieser Befunde für die Prüfung der Hörreste am Taubstummenohr.

H. Beyer (Berlin).

F. Meakin. **Mutual Inhibition of Memory Images.** *Psychol. Rev. Monogr. Suppl.* 4, *Harvard Psych. Studies* 1, 235—275. 1903.

Der Versuchsperson wurden bei diesen Versuchen zwei geometrische Figuren gleichzeitig fünf Sekunden lang gezeigt, worauf die Versuchsperson eine Minute lang mit geschlossenen Augen dasafs und über die Gedächtnisbilder berichtete, die sich darboten. Die Versuchsperson hatte

sich hierbei so weit wie möglich passiv zu verhalten und weder das Auftreten der einen noch der anderen Figur als Gedächtnisbild willkürlich zu fördern oder zu hemmen. Die beiden gleichzeitig dargebotenen Figuren unterschieden sich in den verschiedenen Versuchen in mannigfaltiger Weise. Die Hemmung oder Begünstigung der einen Vorstellung im Vergleich zur anderen wurde dadurch gemessen, daſs die Gesamtzeit bestimmt wurde, während welcher die erwähnte Minute hindurch die eine Vorstellung mit gröſserer Energie als die andere im Bewuſstsein sich geltend gemacht hatte. Die wichtigsten Ergebnisse sind die folgenden.

Einfachheit der Umrisse ist vorteilhaft für das Auftreten der Gedächtnisbilder; die Figur von weniger einfachen Umrissen macht sich längere Zeit hindurch im Bewuſstsein geltend. Gröſse des Gegenstandes hat eine günstige Wirkung. Ein bunter Gegenstand ist einem einfach gefärbten überlegen. Längere Exposition einer Figur ist vorteilhaft für ihre Wiederkehr als Gedächtnisbild. Wenn zwei Gegenstände sukzessiv gesehen werden, so ist der zuletzt gesehene dem zuerst gesehenen überlegen. Zwischen vertikalen und horizontalen Linien besteht kein bemerkenswerter Unterschied. Von zwei Figuren, von denen die eine durch ihre Farbe sich vom Hintergrunde unterscheidet, die andere dagegen einfach auf den Hintergrund im Umriſs aufgezeichnet ist, ist die letztere der ersteren überlegen. Unverbundene Linienelemente sind solchen überlegen, die zu einer einheitlichen Figur zusammengesetzt sind. Bewegung einer Figur während der Exposition ist ein günstiger Umstand. Farbe ist vorteilhaft im Vergleich zu Grau. Linien und spitze Winkel üben eine beträchtliche Wirkung auf die Aufmerksamkeit aus mit Bezug auf den Übergang der Aufmerksamkeit von einem Orte zu einem anderen. Die Aufmerksamkeitsbedingungen scheinen die wesentliche Ursache zu sein für das leichtere Auftreten einer Figur als Gedächtnisbild. Alle die oben erwähnten Umstände sind als Bedingungen für die Richtung und Intensität der Aufmerksamkeit zu betrachten. Max Meyer (Columbia, Missouri).

C. S. Moore. **Control of the Memory Image.** *Psychol. Rev. Monogr. Suppl.* 4, *Harvard Psych. Studies* 1, 277—306. 1903.

Verf. untersucht experimentell, wie weit Gedächtnisbilder dem Willen unterworfen sind. Fünf Arten von Versuchen wurden angestellt, teils mit einem einzigen, teils mit zwei Bildern gleichzeitig. Zunächst wurde willkürlicher Ortswechsel untersucht. Die Leichtigkeit des Wechsels wurde durch die Zeit gemessen, die zwischen dem Befehl und der Ausführung des Befehls verging; d. h. der Experimentator sagte z. B. „rechts“, und die Versuchsperson reagierte, wenn der gewünschte Platzwechsel des Gedächtnisbildes vollzogen war. Die Gegenstände, mit deren Gedächtnisbildern operiert wurde, waren Papierscheiben oder kleine Gebrauchsgegenstände, die fünf Sekunden lang exponiert wurden. Die Bewegung des Gedächtnisbildes nach rechts erforderte die längste Zeit, die Bewegung nach unten die kürzeste. Nur eine Versuchsperson zeigte genau das entgegengesetzte Verhalten. Ferner wurden Versuche mit Farbenänderung des Gedächtnisbildes einer blauen, grünen, gelben oder roten Scheibe gemacht. Die Ergebnisse waren die folgenden. Die Verwandlung von Blau in eine

andere Farbe war leichter als die Verwandlung einer anderen Farbe. Die Verwandlung von Rot, Grün oder Gelb in Blau war schwieriger als die Verwandlung in eine andere der drei zuerst genannten Farben. Gelb zeigte genau das entgegengesetzte Verhalten von Blau; was dort leichter war, war hier schwerer, und umgekehrt. Eine dritte Klasse von Versuchen operierte mit zwei Gedächtnisbildern gleichzeitig. Es zeigte sich, dafs es leichter war, beide Bilder in derselben Richtung zu bewegen als in verschiedenen Richtungen. Am schwierigsten war die gleichzeitige Bewegung der beiden Bilder in genau entgegengesetzten Richtungen. Wortvorstellungen und Bewegungsvorstellungen zeigten sich vielfach nützlich für die schnellere Ausführung des Befehls. Sodann wurde versucht, eines von zwei Gedächtnisbildern zu unterdrücken. Die meisten der Versuchspersonen bildeten sich hierbei ein, dafs der betreffende Gegenstand hinter einem anderen versteckt sei, oder dafs er verbrannt, zu Pulver zerstofsen, oder sonstwie gänzlich zerstört sei. Schliefslich wurden Versuche mit Ortswechsel gemacht, wenn der gezeigte Gegenstand während der Exposition bewegt worden war. Das Ergebnis war, dafs eine solche Bewegung des Gegenstandes einen Ortswechsel des Gedächtnisbildes in derselben Richtung begünstigte, einen entgegengesetzten verzögerte.

Max Meyer (Columbia, Missouri).

M. L. Ashley. **An Investigation of the Process of Judgment as Involved in Estimating Distances.** *Psychol. Rev.* **10** (3), 283—295. 1903.

Verf. hat einige Experimente angestellt, die einen Beitrag liefern zur Kenntnis der Tatsache, dafs Urteile häufig auf sinnliche Bewufstseinselemente gegründet sind, die der Urteilende zu vernachlässigen glaubt. Es handelte sich hier darum, Änderungen in der Entfernung von Stäben zu beurteilen, nachdem die Versuchspersonen sich auf das Vergleichen der Entfernungen vermittels Augenschätzung und Berührung eingeübt hatten. Ohne dafs die Versuchspersonen es vermuteten, wurde nun der zu berührende Stab in anderer Richtung bewegt als der sichtbare. Die Versuchspersonen sagten häufig aus, dafs sie vermittels der Gesichts- oder vermittels der kinästhetischen Empfindungen geurteilt hätten, während das Ergebnis der Versuche das Gegenteil deutlich bewies. Das Urteil der Versuchspersonen war in diesen Fällen durch Empfindungen bestimmt, die vollständig bewufst waren, und die die Versuchspersonen absichtlich zu vernachlässigen glaubten.

Max Meyer (Columbia, Missouri).

Adrien Naville. **Linéaments de psychologie esthétique.** *Archives de Psychologie* 2 (6), 89—104. 1903.

Der Aufsatz enthält eine Analyse des ästhetischen Eindrucks nach den Fechnerschen Kategorien, direkte und indirekte Faktoren, geordnet. Bei den direkten Faktoren ist Naville geneigt, einen Einflufs der (unbewufsten oder bewufsten) Intelligenz anzunehmen. Jeder Klang enthält in sich melodische Elemente, nämlich die Zeitfolge der Tonschwingungen, und harmonische, die Verhältnisse des Grundtones zu den Obertönen. Ist hier mehr ein unbewufstes Vergleichen anzunehmen, so spielt bei der Freude an formaler Regelmäfsigkeit augenscheinlich bewufstes Vergleichen

mit. Der direkte Faktor fehlt bei keinem Kunstwerk ganz, genügt aber für sich nicht. Es müssen vielmehr indirekte Faktoren, Freuden der Einbildungskraft, hinzutreten. Diese Assoziationen werden an einigen Beispielen näher erläutert, ohne dafs dabei über Fechner hinausgehende Resultate gewonnen würden. Die wichtigste Frage, welcher Art die Verbindung von Eindruck und Assoziation sein mufs, um ästhetisch zu wirken, wird nicht berührt. Die neueren Arbeiten von Lipps und Külpe scheint Verf. nicht zu kennen. J. Cohn (Freiburg i. B.)

J. W. L. Jones. **Sociality and Sympathy.** *Psych. Rev. Monogr. Suppl.* 5 (1), 91 S. 1903.

Verf. gibt eine Entwicklungsgeschichte der Geselligkeit und Sympathie. Er erklärt in der Einleitung, was unter Sympathie zu verstehen sei. Das sympathisierende Individuum fühlt Lust und Unlust nicht als einen Bestandteil seiner eigenen Person, sondern als einen Bestandteil der Persönlichkeit eines anderen Individuums; statt seine eigene Lust zu fördern und seine Unlust zu hemmen, verhält es sich in gleicher Weise zu Lust und Unlust des anderen Individuums, nicht weil es sich in die Persönlichkeit des anderen Individuums hineindächte, sondern weil in der Vorstellung die Persönlichkeit des anderen Individuums ein Teil der eigenen Persönlichkeit geworden ist. Die Entwicklung dieses Zustandes der Sympathie hat Verf. nun im einzelnen in der Abhandlung beschrieben.

Den Ursprung der Sympathie sieht Verf. in der Ähnlichkeit der Wahrnehmungen, deren Objekt der eigene Körper ist, und der Wahrnehmungen, deren Objekt der Körper eines anderen Individuums derselben Gattung ist. Diese Ähnlichkeit wird dann analysiert. Die Lebensbedingungen der Gattung veranlassen die Individuen sich häufig an demselben Ort aufzuhalten. Dieses blofse Zusammenleben ist die Ursache einer Neigung des Individuums zu anderen Individuen derselben Gattung; und diese Neigung ist der Vorläufer des sozialen Bewufstseins. Die notwendige Ähnlichkeit der Reaktionen zur Erreichung bestimmter Zwecke ermöglicht dann Nachahmung der Bewegungen eines Individuums durch ein anderes Individuum, ohne dafs ein soziales Bewufstsein bereits bestände. Die wichtigste Klasse von Bewegungen, die nachgeahmt werden, sind Angriffsbewegungen zur Verteidigung und Fluchtbewegungen zum Schutz. Nachahmung von Verteidigungsbewegungen erfolgt später als Nachahmung von Fluchtbewegungen; aber sobald Nachahmung von Verteidigungsbewegungen erfolgt, entwickelt sich ein Instinkt zu gegenseitiger Unterstützung, zu gemeinsamer Tätigkeit. Die Entwicklung dieses Instinkts wird verzögert, aber nicht aufgehoben, durch die Tatsache, dafs Trennung des Individuums von den anderen Individuen der Gattung der Nahrungsaufnahme günstiger ist. Mit Rücksicht auf die Nahrungsaufnahme ist daher eine Art Kompromifs nötig. Aus dem Instinkt zu gegenseitiger Unterstützung, zu allgemeiner Tätigkeit, entwickelt sich dann das Bewufstsein der Angehörigkeit zur selben Gattung, besonders unter dem Einflufs gemeinsamer Spieltätigkeit. Das Individuum wird sich der Tatsache bewufst, dafs Nachahmung der anderen Individuen, Zusammenarbeiten mit ihnen, zu einer schnelleren Erreichung seiner Ziele führt. Damit ist dann die Möglichkeit gröfserer Variation, gröfserer

Kompliziertheit der gegenseitigen Anpassungen gegeben. Hieraus resultiert das Gefühl der Anhänglichkeit an andere Individuen der Gattung, und das Gefühl der Zärtlichkeit, das hauptsächlich auf Berührungsempfindungen aufgebaut ist. Eine weitere Entwicklung des sozialen Bewufstseins tritt ein unter dem Einflufs des Familienlebens. Elternliebe für die Kinder ist nichts als eine auf besonders günstigem Boden gewachsene „Zärtlichkeit". Verf. leugnet, dafs Elternliebe direkt vom Geschlechtsinstinkt abhänge, wie manchmal behauptet wird. Sympathie, d. h. sympathische Tätigkeit zugunsten eines anderen Individuums, ist nur dann möglich, wenn das sympathisierende Individuum eine gewisse Freiheit vom Kampf ums Dasein geniefst. Tätigkeit für die eigene Person wird dann ersetzt durch Tätigkeit für eine ähnliche Person, für das Objekt der Sympathie. Die Ursachen und Entwicklungsbedingungen der Sympathie mögen nun sämtlich aufgehört haben zu existieren; die Sympathie selbst aber bleibt bestehen und wird zur Grundlage des ethischen Bewufstseins.

Max Meyer (Columbia, Missouri).

R. L. Kelly. **Psychophysical Tests of Normal and Abnormal Children. A Comparative Study.** *Psychol. Rev.* **10** (4), 345—372. 1903.

Verf. beschreibt eine Reihe von Messungen an normalen Kindern und an Zöglingen einer öffentlichen Schule für zurückgebliebene Kinder. Drei Arten von Messungen wurden angestellt, betreffend die Feinheit der Sinnesempfindungen, betreffend Schnelligkeit, Geschicklichkeit und Ausdauer in der Ausführung von Bewegungen, und betreffend geistige Tätigkeit der Individuen in Vorstellungen verschiedener Sinnesgebiete. Die Messungen wurden angestellt hauptsächlich, um die individuelle Behandlung der Kinder in der Schule zu fördern, und um womöglich charakteristische Unterschiede zwischen normalen und abnormen Kindern zu finden und Anregungen zu gewinnen zur Verbesserung der Methoden der Messung geistiger Leistungsfähigkeit. Verf. schliefst aus seinen Messungen, dafs Unregelmäfsigkeit der Reaktionen als ein Zeichen eines ungesunden geistigen Zustandes betrachtet werden mufs. Feststellung des Bewufstseinsinhaltes ist nur von geringer Bedeutung für die Absichten des Verf., da der Bewufstseinsinhalt zu sehr von zufälligen Umständen in der Umgebung des Kindes abhängt. Feine Handarbeiten im Kindergarten sind unnatürlich, da die natürlichen Bewegungen des Kindes Arm- und nicht Fingerbewegungen sind. Die Koordination der Fingerbewegungen entwickelt sich nur langsam, parallel der wachsenden Intelligenz. Begabte Kinder zeigen mehr Ausdauer als weniger begabte. Abnorme Kinder stehen den normalen mehr in der Intensität als im Umfange psychischer Funktionen nach.

Max Meyer (Columbia, Missouri).

Gesellschaft für experimentelle Psychologie.

Auf dem zu Gieſsen abgehaltenen Kongresse für experimentelle Psychologie hat sich am 20. April eine „Gesellschaft für experimentelle Psychologie“ konstituiert, deren Statuten die folgenden sind:

§ 1.

Die Gesellschaft bezweckt die Förderung der experimentellen Psychologie und aller verwandten methodisch-psychologischen Bestrebungen.

Diesem Zweck dienen von Zeit zu Zeit stattfindende Versammlungen, ferner auch Sammelforschungen nach gemeinsamen Gesichtspunkten, Veröffentlichungen im Auftrage der Gesellschaft und sonstige Maſsnahmen.

§ 2.

Mitglied kann werden, wer eine Arbeit von wissenschaftlichem Werte aus dem Gebiet der Psychologie oder deren Grenzgebieten veröffentlicht hat. Die Veröffentlichung braucht nicht in deutscher Sprache erfolgt zu sein.

Wer die Mitgliedschaft erwerben will, wendet sich durch Vermittlung des Schriftführers an den Vorstand, der über die Aufnahme mit einfacher Majorität entscheidet.

Der Austritt erfolgt durch Anzeige bei dem Schriftführer. Auch gilt als ausgetreten, wer zwei Jahre seinen Mitgliedsbeitrag nicht entrichtet hat.

§ 3.

Jedes Mitglied zahlt für jedes Kalenderjahr innerhalb der ersten 6 Monate einen Beitrag von 5 Mark an den Schriftführer

der Gesellschaft. Auch kann die Zahlung der Jahresbeiträge durch Entrichtung eines einmaligen Betrages von 80 Mark abgelöst werden, von dem aber bei etwaigem Austritt eine Rückzahlung nicht stattfindet.

§ 4.

Der Vorstand besteht aus 7 Mitgliedern, einem Vorsitzenden, seinem Stellvertreter, einem Schriftführer, der zugleich die Kassengeschäfte versieht, und 4 anderen Mitgliedern.[1] Dieselben werden von der Versammlung der Mitglieder durch schriftliche Abstimmung auf 2 Jahre gewählt. Eine Wiederwahl der Mitglieder des Vorstandes ist zulässig.

§ 5.

Der Vorstand ist mit der Vertretung aller Interessen der Gesellschaft beauftragt. Er entscheidet über die Aufnahme in die Gesellschaft und er hat das Recht, auch an solche Männer dieser oder jener Wissenschaft, welche nicht Mitglieder der Gesellschaft sind, Einladungen zu den wissenschaftlichen Teilen der Zusammenkünfte zu übersenden. Er hat die Aufgabe, die Versammlungen vorzubereiten durch Aufstellung eines Programmes, in welches womöglich Referate über den gegenwärtigen wissenschaftlichen Stand einzelner Hauptfragen der Psychologie oder ihrer Grenzgebiete aufzunehmen sind.

Ferner veröffentlicht der Vorstand durch den Schriftführer den Bericht der Gesellschaft über den wissenschaftlichen Teil der Versammlungen. Derselbe ist den Mitgliedern zu einem ermäfsigten Preise zugänglich zu machen; die Liste der Mitglieder ist beizudrucken.

Beschliefst die Versammlung, dafs die Gesellschaft als solche durch Sammelforschung eine bestimmte wissenschaftliche Untersuchung in Angriff nehme, so wählt sie zu diesem Zwecke eine

[1] Diese Bestimmungen über die Zusammensetzung des Vorstandes sind nur provisorischer Art; auf dem nächsten Kongresse wird eine definitive Entscheidung über diesen Punkt getroffen werden. Zur Zeit gehören dem Vorstande die folgenden Herren an: der Unterzeichnete als Vorsitzender, Sommer-Giefsen als dessen Stellvertreter, ferner Ebbinghaus-Breslau, Exner-Wien, Külpe-Würzburg, Meumann-Zürich und Schumann Berlin als Schriftführer.

besondere Kommission, welcher Mitglieder des Vorstandes angehören können, aber nicht anzugehören brauchen.

§ 6.

Über den Termin und den Ort der nächsten Versammlung entscheiden jedesmal durch einfache Majorität die anwesenden Mitglieder der Gesellschaft. Der Vorstand macht in dem Archiv für die gesamte Psychologie und in der Zeitschrift für Psychologie und Physiologie der Sinnesorgane den Ort und Termin und womöglich auch das Programm der nächsten Tagung den Mitgliedern rechtzeitig bekannt.

§ 7.

Die Teilnahme an den Versammlungen ist für die Mitglieder der Gesellschaft unentgeltlich. Den von jedem der sonstigen Teilnehmer zu entrichtenden Betrag stellt der Vorstand fest.

§ 8.

Die Vortrags- und Verhandlungssprache der Versammlungen ist ausschliefslich die deutsche.

Am 21. April hat die Gesellschaft beschlossen, einen zweiten Kongrefs für experimentelle Psychologie in den Osterferien 1906 zu Würzburg zu veranstalten.

Im Interesse der Sache wird hierdurch zum Eintritte in die Gesellschaft aufgefordert, wobei noch bemerkt wird, dafs die Aufnahme aller derjenigen, welche bereits zu dem soeben abgehaltenen Kongresse eine Einladung als Mitglieder erhalten haben, nicht erst einer Abstimmung durch den Vorstand bedarf. Für dieselben genügt eine Anmeldung bei dem Schriftführer der Gesellschaft (Herrn Prof. Dr. F. Schumann, Berlin N.W., Dorotheenstrafse 95/96 III) nebst Übersendung des Jahresbeitrages von 5 Mk. G. E. Müller.

(Aus dem physiologischen Institute der Universität Wien.)

Über die Ursachen der Herabsetzung der Sehleistung durch Blendung.

Von

Dr. ALFRED BORSCHKE,

Oberarzt der militärärztlichen Applikationsschule in Wien.

(Mit 5 Fig.)

Sind schon physiologische Untersuchungen über Blendung überhaupt nur in verhältnismäfsig geringer Zahl veröffentlicht worden, so sind die Ursachen derselben noch weniger und immer nur mit nebensächlicher kurzer Erwähnung derselben besprochen worden. Eine systematische experimentelle Untersuchung darüber ist mir nicht bekannt.

DEPÈNE[1] gibt als Ursache der Alteration der Sehschärfe bei Blendung zweierlei an, je nachdem eine Besserung oder Verschlechterung der Sehschärfe resultierte. Die Ursache der Besserung sieht er in der Pupillenverengerung, die durch das blendende Licht eintritt, indem dadurch die ziemlich stark beleuchteten kleinen Schriftproben schärfer erscheinen. Als Ursache der Verschlechterung der Sehschärfe nimmt er eine Adaptationsstörung der Netzhaut an, ohne sich näher darüber auszusprechen, was er eigentlich darunter versteht.

Eine andere Erklärung der Sehstörung durch Blendung ist die, welche unter anderem E. FUCHS[2] bei Hornhauttrübungen be-

---

[1] J. R. DEPÈNE: Experimentelle Untersuchungen über den Einflufs seit licher Blendung auf die zentrale Sehschärfe. *Monatsbl. f. Augenheilk.* 38.

[2] E. FUCHS: Lehrbuch der Augenheilkunde 1898, S. 231.

schreibt: „Die Sehstörung durch Blendung, welche bei Gegenwart einer Trübung im Pupillarbereiche der Hornhaut entsteht, erklärt sich auf folgende Weise: Im normalen Auge liegen die Bilder der im Gesichtsfelde vorhandenen Gegenstände auf der Netzhaut nebeneinander, gegenseitig scharf abgegrenzt, helle und dunkle Partien gegeneinander kontrastierend. Wenn nun von einer trüben Stelle der Hornhaut Licht in gleichmäſsiger Weise auf die Netzhaut ausgegossen wird, so wird der Unterschied zwischen den hellen und dunklen Teilen der Netzhaut weniger auffallend." Diese Erklärung läſst sich aber auch für die im normalen Auge entstehende Blendung anwenden, indem es sich auch hier nicht um vollkommen glasklare Medien handelt. Fuchs schreibt an anderer Stelle: „Die normale Hornhaut ist nicht, wie gewöhnlich angenommen wird, absolut durchsichtig. Man ersieht dies daraus, daſs eine Stelle der Hornhaut, welche durch fokale Beleuchtung konzentriertes Licht erhält, grau aussieht, so daſs der Unerfahrene an eine pathologische Trübung der Hornhaut denken könnte. Dieselbe reflektiert also eine ziemliche Menge Lichtes. Das gleiche gilt für die Linse sowie überhaupt für alle brechenden Medien des Auges." [1]

A. Welche Umstände können bei Blendung eine Sehstörung hervorrufen?

Nachdem ich nun bereits durch Versuche gefunden hatte, daſs der Grad der Verschlechterung der Sehschärfe durch Blendung bei verschiedenen Personen und derselben Versuchsanordnung annähernd der gleiche war [2], stellte ich mir im Anschlusse daran die Aufgabe, auf experimentellem Wege festzustellen, welche von den theoretisch möglichen Ursachen bei der Sehstörung durch Blendung am meisten in Betracht kommen mögen.

Zunächst also wollen wir eine kurze theoretische Betrachtung aller jener Umstände voranschicken, die imstande sein können, bei Blendung Sehstörung hervorzurufen. Um Miſsverständnisse zu vermeiden, muſs ich hervorheben, daſs ich auch in dieser Mitteilung unter Blendung immer nur diejenige Modifikation des Sehens verstehe, die dadurch entsteht, daſs während der Be-

[1] Siehe auch im Nachtrage.

[2] Vgl. *diese Zeitschrift* **34**, S. 1.

trachtung eines Gegenstandes Licht von irgend einer anderen Stelle ins Auge gelangt.

Die dadurch hervorgerufene Sehstörung kann verursacht sein: entweder durch die optisch-physikalischen Eigenschaften des Auges, oder aber auch durch Vorgänge im nervösen Teile des Sehorgans, von der Netzhaut bis zur Grofshirnrinde. Dadurch haben wir die möglichen Ursachen in zwei vollkommen differente Gruppen getrennt, zweierlei Arten der Erklärung, die sich aber nicht gegenseitig ausschliefsen,

die erste: das auf der Netzhaut entstandene reelle Bild wird infolge der dioptrischen Eigenschaften des Auges durch das blendende Licht so modifiziert, dafs auch die durch das Bild erzeugten Erregungen verändert werden,

die zweite: das Bild mag nach wie vor in gleicher Deutlichkeit fortbestehen, dadurch aber, dafs benachbarte Teile der Netzhaut von intensivem Lichtreiz getroffen werden, vermag der nervöse Apparat nicht mehr in gleicher Weise seiner Aufgabe nachzukommen.

Die dioptrischen Eigenschaften des Auges bieten ein weites Feld zu theoretischen Überlegungen über die Ursachen jener Modifikation, und zahlreich sind die Umstände, die sich alle möglicherweise am Hervorrufen der Sehstörung beteiligen können.

Zunächst wäre hier die Wirkung der Iris als Diaphragma zu erwähnen. Betrachten wir im dunkeln Raum die eben nur bis zur Kenntlichkeit möglichst schwach erleuchteten Schriftproben, so ist hierbei unsere Pupille ad maximum erweitert. Durch diese grofse Öffnung vermag eben nur soviel Licht durchzudringen, als unbedingt nötig ist, um die Proben sehen zu können. Wird nun unsere Netzhaut aufserdem von einem zweiten, stärkeren Lichtreiz getroffen, so antwortet die Iris mit Kontraktion des Sphinkter, die Pupille wird kleiner. Nennen wir R den Radius der Pupille vor und r nach der Blendung, so bekommen wir von dem Objekte statt der Lichtmenge 1 blofs $\frac{r^2}{R^2}$. Das auf der Netzhaut entstandene Bild ist demnach tatsächlich lichtschwächer geworden, und um denselben Grad der Helligkeit des Netzhautbildes zu erreichen, wie zu Beginn des Versuches, müssen wir den Gegenstand stärker beleuchten und zwar in dem oben angeführten Verhältnis $(r^2 : R^2)$.

Das Netzhautbild wird aber auch verschleiert dadurch, dafs die blendenden Lichtstrahlen nicht vollkommen in der vorgeschriebenen Bahn bleiben, sondern allenthalben abgelenkt und zurückgeworfen die Netzhaut mit diffusem Lichtschein überdecken. Dieser Lichtschleier kann entstehen durch undurchsichtige, reflektierende, oder durchsichtige Partikelchen von anderem Brechungsindex als das umgebende Medium zwischen der Lichtquelle und der Netzhaut, ferner durch das von der Netzhaut selbst zerstreute und schliefslich durch das die Sklera durchdringende Licht. Die oben genannten Partikelchen können wieder entweder aufserhalb des Auges oder innerhalb desselben gelegen sein. Als Beispiele für den ersteren Fall seien Staub, Rauch und Nebel angeführt. Wir wissen ja, dafs an einem nebeligen Tage die Laternen auf der Strafse von einem bedeutend dichteren und weiteren Lichtschleier umgeben sind als an einem klaren Tage (durchsichtige Partikelchen von anderem Brechungsindex), wir wissen, dafs in einem von Rauch oder Staub erfüllten Zimmer das durch das Fenster einfallende Sonnenstrahlenbündel deutlich sichtbar wird, und, ob auch der Rauch im Zimmer gleichmäfsig verteilt sein mag, doch unter Umständen nur die von der Sonne beleuchteten Rauchmassen „undurchsichtig" erscheinen können. Während der unbeleuchtete Rauch oder Staub blofs einen Teil der in unser Auge einfallenden bilderzeugenden Lichtstrahlen uns benimmt, gesellt sich bei der Beleuchtung desselben die Erscheinung der Blendung dazu (undurchsichtige, reflektierende Partikelchen).

Ganz analog müssen derartige Partikelchen in oder an unserem Auge wirken. Sie machen das Bild lichtschwächer und verschleiern dasselbe. Dafs sie das Bild lichtschwächer machen, kommt bei der Sehstörung durch Blendung nicht in Betracht, denn dies ist in gleichem Grade auch vor der Blendung der Fall. Es ist demnach nur die verschleiernde Wirkung derselben für uns von Bedeutung.

Dafs das von der Netzhaut zerstreute, sowie das die Sklera durchdringende Licht einen diffusen Lichtschein über die Netzhaut verbreitet und somit ebenfalls durch Verschleierung wirken mufs, bedarf keiner weiteren Auseinandersetzung, wenn wir uns der verschiedenen Methoden zur Erzeugung der PURKINJEschen Aderfigur erinnern.

Auch durch die Verschleierung wird das wirkliche auf der

Netzhaut entstandene Bild eines eben nur bis zur Kenntlichkeit erhellten Gegenstandes dermafsen verändert, dafs es nach den psychophysischen Gesetzen von uns nicht mehr wahrgenommen werden kann, wenn die Unterschiedsempfindlichkeit der Netzhaut nach wie vor die gleiche bleibt. Durch stärkere Beleuchtung des Gegenstandes kann man dann die Kontraste des Bildes dermafsen steigern, dafs sie den durch die Verschleierung erhöhten Schwellenwert erreichen.

In diesen Überlegungen liegt auch der Grund, warum ich im Gegensatz zu anderen Experimentatoren den Einflufs der Blendung nicht durch Änderung der Gröfse der Objekte, sondern durch Änderung der Beleuchtungsintensität derselben bei gleichbleibender Gröfse mafs.

Als mögliche Ursachen der Sehstörung durch Blendung können also angesprochen werden:

A. Adaptationsstörung[1] im nervösen Apparat des Auges;

B. optisch-physikalische Verhältnisse und zwar hervorgerufen

1. durch Verschleierung der Bilder,
2. durch die Wirkung der Iris als Diaphragma.

Die einzelnen Punkte dieser Zusammenstellung sollen in folgendem des Genaueren erörtert und auf ihre Bedeutsamkeit geprüft werden.

B. Versuchsanordnung und Grundversuch.

Zu meinen Versuchen verwendete ich wieder den in der angeführten Mitteilung genauer beschriebenen und abgebildeten Apparat (*diese Zeitschrift* **34**, S. 4) zum Teil mit einigen entsprechenden Abänderungen. Das Wesentliche an demselben, das ich zu jedem Versuche benutzte, war der kreisrunde transparente Papierschirm mit den auswechselbaren Schriftzeichen, welcher durch eine schwach leuchtende Glühlampe verschieden stark beleuchtet werden konnte. In der jeweiligen Entfernung der Glühlampe von dem Schirm hatte man ein Mafs der Beleuchtungsstärke.

Die Versuchsanordnung zur Erzeugung des blendenden Lichtes war eine verschiedene je nach dem Zwecke des Ver-

---

[1] Der Einfachheit halber gebrauche ich hier und im folgenden das Wort Adaptationsstörung für Alterationen des Sehnervenapparates, die durch die Erregung des blendenden Lichtes bedingt sind, ohne mich näher über die Art dieser Alteration oder ihre Lokalisation auszusprechen.

suches. Nach Beginn der Blendung wurde die Beleuchtungsstärke der Schriftproben nach Bedarf durch Nähern der Lampe erhöht um die frühere Sehschärfe wieder herzustellen, und die dadurch kleiner gewordene Entfernung der Lichtquelle mit den früheren Resultaten verglichen.

Zunächst untersuchte ich nun den Einfluſs des Winkels, den das einfallende blendende Licht mit der Blickrichtung bildet. Zu diesem Zwecke benutzte ich den Woinowschen Spiegelapparat [1], ein perimeterartiges Instrument, welches statt eines Fixationspunktes eine kreisrunde Öffnung (ca. 10 cm im Durchmesser) hatte. Durch diese hindurch konnte ein Auge des Experimentators leicht auf die in beliebiger Entfernung befindlichen Schriftproben blicken, während das Kinn auf der Stütze ruhte. Senkrecht über dem Kopfe befand sich in entsprechender Entfernung eine matte Glühlampe. Durch einen konischen Papierschirm wurde bewirkt, daſs diese Lampe ihr Licht nur nach unten auf das Perimeter werfen konnte, das übrige Zimmer aber im Dunkeln blieb. Ein entsprechend geneigter und längs der Gradeinteilung des Perimeters verschieblicher Spiegel reflektierte das von oben kommende Licht ins Auge. So war auf einfache Weise erreicht, daſs die scheinbare Entfernung der Lampe und mit ihr die Intensität des blendenden Lichtes während der Änderung des Winkels merklich die gleiche blieb.

Die Ergebnisse dieses Versuches sind in der Kurve (Fig 1)

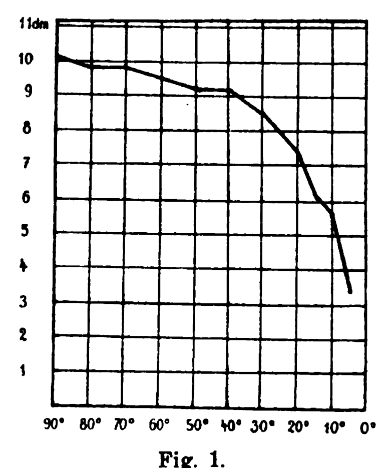


Fig. 1.

[1] Aug. Reuss u. M. Woinow: *Ophthalmometrische Studien.* Wien 1869. (Verlag Braumüller.)

wiedergegeben. Die Ordinate entspricht der Entfernung der Beleuchtungslampe, die Abszisse der Gröſse des Winkels, unter welchem das blendende Licht einfiel. Die obere Grenze der Figur (bei 11 dm) zeigt uns zugleich die Entfernung der Lampe an, die notwendig war, um die Schriftproben ohne Blendung sichtbar zu machen. Wenn wir den Verlauf der Kurve beim Winkel von neunzig Graden beginnend verfolgen, so sehen wir, daſs der Grad der Blendung mit der Verkleinerung des blendenden Winkels anfangs unmerklich, später und zwar angefangen bei einem Winkel von zirka dreiſsig Graden rapid zunimmt.[1]

C. Ist Adaptationsstörung[2] die Ursache der Verschlechterung der Sehschärfe?

Blicken wir in einem dunkeln Raum auf eine kleine helle Lichtquelle oder an derselben vorbei, so sehen wir diese von einem Lichtschleier umgeben, der je näher der Lichtquelle um so dichter ist. Diese Zunahme der Dichte gegen das Zentrum hin scheint schätzungsweise mit der in obigem Versuche gefundenen Kurve übereinzustimmen.[3] Es ist demnach wohl naheliegend, diesen sichtbaren und rein physikalisch begründeten Lichtschleier zunächst als Ursache der Blendung anzusprechen.

Aber auch wenn wir eine Adaptationsstörung als Ursache der Sehstörung annehmen, muſs diese mit der Abnahme des Winkels zunehmen. Je kleiner der Winkel wird, den die blendenden Lichtstrahlen mit der Blickrichtung bilden, desto näher rückt das Lichtbild auf der Retina gegen die Macula lutea, desto zahlreichere und empfindlichere Nervenendigungen werden gereizt und eine desto stärkere Adaptationsstörung müſste wohl eintreten.

---

[1] Depène hat gleichfalls Blendungsversuche unter verschiedenem Winkel ausgeführt, jedoch mit dem Unterschiede, daſs er durch Änderung der Gröſse der Schriftproben die Sehschärfe maſs. Wenn man aber nur die von ihm bei herabgesetzter Beleuchtung der Schriftproben gefundenen Resultate vergleicht, kann man dieselben Verhältnisse finden, wie sie oben von mir angegeben sind.

[2] Vgl. Anmerkung S. 165.

[3] Besonders gut kann dieser Lichtschleier wahrgenommen und dessen Dichte geschätzt werden, wenn wir die uns interessierenden Teile desselben fixierend die Lichtquelle abwechselnd verlöschen und wieder aufflammen lassen.

Der oben beschriebene Grundversuch gibt uns also keinen Aufschlufs darüber, ob die Sehstörung durch Adaptationsstörung oder durch Verschleierung hervorgerufen wird. Zweckentsprechende Modifikationen desselben aber können uns der Beantwortung dieser Frage näher führen. Ich habe also die Versuche derart angestellt, dafs bei gleichbleibenden physikalischen Verhältnissen in dem einen Falle eine Erregung der nervösen Elemente der Netzhaut stattfindet, im anderen Falle aber nicht. Bleibt nun der Grad der Blendung in beiden Fällen der gleiche, so spricht dies für die rein physikalische Erklärung der Blendung. Ist aber die Sehstörung in dem Falle eine stärkere, wo auch die Erregung der Netzhaut stattgefunden hat, mufs man zugeben, dafs noch ein weiterer Umstand bei der Sehstörung beteiligt ist.

1. Ich liefs das blendende Licht unter einem Winkel von neunzig Graden einmal temporal und einmal nasal einfallen und fand keinen Unterschied im Grade der eintretenden Sehstörung, obwohl nur in dem einen Falle (temporal) lichtempfindliche Netzhaut von den blendenden Strahlen getroffen wurde. Nun beweist aber dieser Versuch noch nicht einwandfrei, dafs sich Adaptationsstörung am Hervorrufen der in Rede stehenden Sehstörung nicht beteiligt, da bei dem geringen Einflufs der Blendung durch unter einem Winkel von neunzig Graden einfallendes Licht ein durch Adaptationsstörung eventuell hervorgerufener Unterschied leicht kleiner sein kann als die Fehlergrenzen des Versuches.

2. Ich habe daher das physiologische Skotom der normalen Netzhaut, den blinden Fleck, zu den nächsten Versuchen benutzt. An dem Perimeter habe ich eine entsprechend abgeblendete, matte, fünfkerzige Glühlampe so verschoben, dafs ihr Netzhautbild den blinden Fleck passieren mufste. Die Projektionsfläche des blinden Fleckes befindet sich nun nicht weit weg vom Fixationspunkte (15°—20°) also an einem Orte, von welchem aus die Blendung, wie wir wissen, einen recht bedeutenden Einflufs hat. Aber trotzdem entsprach der Grad der Sehstörung auch in dem Momente, wo man die Lampe überhaupt nicht sehen konnte, sondern nur den Lichtschein, der sie umgab, vollkommen dem Wert anderer lichtempfindlicher ebensoweit von der Macula entfernter Netzhautstellen; die Sehstörung war stärker als bei Beleuchtung des unmittelbar daneben ge-

legenen peripheren, und schwächer als bei Beleuchtung des zentralen Bereiches der angrenzenden lichtempfindlichen Netzhaut, vollkommen entsprechend dem Verlaufe der in Fig. 1 abgebildeten Kurve. Das Resultat dieses Versuches beweist, dafs die Sehstörung auch dann in vollem Mafse entsteht, wenn lichtempfindliche Netzhaut nicht vom blendenden Lichte getroffen wird und wenn demnach eine direkte Adaptationsstörung ausgeschlossen erscheint.

3. Gelingt es aber vielleicht doch unter gewissen Umständen durch Adaptationsstörung eine Herabsetzung der Sehschärfe resp. Unterschiedsempfindlichkeit hervorzurufen? Um dies zu versuchen, trachtete ich die für das Zustandekommen einer Adaptationsstörung denkbar günstigsten Verhältnisse herzustellen. Dies ist offenbar dann der Fall, wenn die blendenden Lichtstrahlen den empfindlichsten Teil der Netzhaut treffen, die Macula lutea. Ich beobachtete also diesmal mit der Peripherie (Fig. 2, Richtung 0x), indem ich mit dem rechten Auge einen

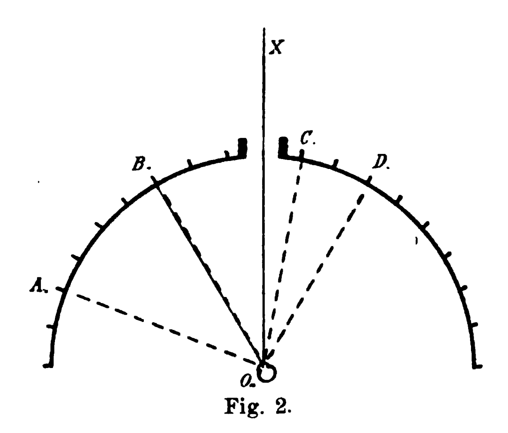


Fig. 2.

Punkt am Perimeter fixierte, der 30 Winkelgrade links von der Mitte sich befand (*B*). Sonst war die Anordnung die gleiche, wie bei den übrigen Versuchen, nur mufste ich die Schriftproben durch ein gröfseres Zeichen ersetzen (einen breiten schwarzen Querbalken in dem zu erhellenden Kreise), damit dasselbe mit dem 30° nasal von der Macula gelegenen Teile der Netzhaut noch perzipiert werden konnte. Ich blendete wieder vermittels des geneigten verschieblichen Spiegels am Perimeter.

Schwieriger noch als bei den anderen Versuchen war es in

diesem Falle den richtigen Zeitpunkt zu erfassen, wann die Beleuchtung des Schirmes den genügenden Grad erreicht hatte. Das Sehobjekt pflegte regelmäfsig wieder zu verschwinden, wenn die Lichtstärke sich nicht mehr änderte, obwohl es kurz vorher, bei der Zunahme der Lichtfülle durch Näherschieben der Beleuchtungslampe bis zu dem jetzigen Grade, ganz gut kenntlich war. Um nun die Beobachtung mit der Netzhautperipherie, die empfindlicher ist für wachsendes Licht als für bereits bestehendes, zu erleichtern, richtete ich es so ein, dafs ich den Strom zur Beleuchtungslampe während des Versuches nach Belieben ein- und ausschalten konnte. Trotzdem bewegten sich die Ungenauigkeiten der Schätzung immer noch zirka innerhalb eines Dezimeters der Lampenentfernung. Aus diesem Grunde sind die Resultate den ungefähren Fehlergrenzen entsprechend in der Tabelle nur durch Grenzwerte angegeben. Jedoch genügt diese geringere Genauigkeit vollkommen für unseren Zweck.

Da die Blickrichtung in diesem Versuche nicht mit der Beobachtungsrichtung zusammenfällt, sondern um 30° von derselben abweicht, so mufs die Richtung der blendenden Strahlen einerseits mit der Blickrichtung und andererseits mit der Beobachtungsrichtung verglichen werden. Die beiden durch sie gebildeten Winkel werden jedesmal um 30° differieren. Bei dem Versuche (vgl. Tabelle) wurde nun die Spiegelstellung (*A*, *B*, *C*, *D*) so gewählt, dafs in jeder der beiden (mittleren) Kolonnen der Tabelle sich zwei Winkel von gleicher Gröfse befinden, die in der anderen Kolonne einem Minimum und Maximum entsprechen. Als Mafs für den Grad der Blendung sind in der letzten Kolonne

Spiegelstellung (vgl. Fig. 2)	Der Winkel, gebildet von den blendenden Lichtstrahlen einerseits		Die Entfernung der Beleuchtungslampe vom Papierschirm betrug dm:
	und der Beobachtungsrichtung andererseits	und der Blickrichtung andererseits	
A	70° nasal	40° nasal	10—11
B	30° „	0° „	9—10
C	10° temporal	40° temporal	5,2—5,8
D	30° „	60° „	9—10

die jeweiligen Entfernungen der Beleuchtungslampe angegeben.

Man sieht in der Tabelle, dafs diese Hand in Hand geht mit der ersten Kolonne (Beobachtungsrichtung), mit der zweiten Kolonne aber nicht die geringste Übereinstimmung zeigt, woraus folgt: Die Blendung nimmt zu, je mehr das blendende Licht mit dem umgebenden Lichtschleier auf der Netzhaut sich dem beobachteten Bilde nähert; der Grad der Sehstörung ändert sich aber nicht, wenn das blendende Licht sich dem empfindlichsten Teile der Netzhaut der Macula lutea nähert, ja sogar direkt auf dieselbe fällt.

4. Interessant ist auch das Ergebnis des folgenden Versuches. Ich blickte mit dem rechten Auge, so wie bei den vorhergehenden Versuchen auf die eben nur bis zur Kenntlichkeit erhellten Schriftproben, und brachte dann, nachdem die Entfernung der Lampe registriert worden war, vor dem linken Auge in einem Abstand von nur ca. 10 cm eine fünfkerzige matte Glühlampe zum Leuchten, so zwar dafs das Bild derselben direkt auf die Macula lutea fallen mufste. Eine in der Medianebene des Kopfes aufgestellte Zwischenwand verhinderte, dafs von dieser Lampe Licht ins rechte Auge gelangen konnte. In dem Momente, wenn die Lampe zu leuchten begann, hatte ich das Gefühl heftigster Blendung, die kurz vorher noch deutlich sichtbaren Schriftzeichen verschwanden sofort. Dadurch fühlte ich mich veranlafst, dieselben durch Näherschieben der Lampe stärker zu beleuchten, und bekam das unerwartete Resultat, dafs schon eine im Verhältnis zu dem hohen Grade der Blendung minimale Mehrbeleuchtung genügte, um die Schriftzeichen wieder kenntlich zu machen (von 10,3 auf 9,3 dm). Freilich waren diese dann nicht fortwährend in gleicher Deutlichkeit zu sehen. Nach Art des bekannten Wettstreites der Sehfelder verschwanden sie in regelmäfsigem Wechsel immer auf kurze Zeit vollkommen, um dann wieder aufzutauchen. (Gelangte von der Blendungslampe durch eine Verschiebung des Schirmes nur ein geringer Bruchteil des Lichtes in das rechte, beobachtende Auge, so war ein Erkennen der Schriftzeichen absolut ausgeschlossen.)

Später, bei Besprechung des Einflusses der Iris werde ich noch auf diesen Versuch zu sprechen kommen. Hier sei nur bemerkt, dafs ich den Versuch mit der Modifikation wiederholte, dafs ich das rechte Auge mit einer kleinen Blende (von ca. 1 mm Durchmesser) armierte und so die Wirkung der Pupillarreaktion

ausschaltete. In diesem Falle war ein Näherschieben der Lampe nach der Blendung überhaupt nicht notwendig, es genügte die gleiche Beleuchtung wie vor der Blendung um die Schriftproben zu erkennen.

Ich steigerte den Grad der Blendung des linken Auges bis an die Grenzen der Erträglichkeit. Indem ich die Lampe in eine konische innen weifse, aufsen schwarze Papierdüte wickelte, deren Öffnung gerade an den Orbitalrand passend ringsum lichtdicht abschlofs und deren inneres Weifs sich über das ganze Gesichtsfeld verbreitete, konnte ich eine hochgradige Blendung erzielen, die schon fast Schmerz bereitete, so dafs ich es nicht für ratsam hielt, die Versuche in die Länge zu ziehen. Trotzdem blieben die Resultate die gleichen wie beim früheren Versuch.

Dieser Versuch lehrt uns unter anderem, dafs das unangenehme Gefühl der Blendung und die durch Blendung hervorgerufene Sehstörung vollkommen verschiedene Begriffe sind und keineswegs gleichzeitig in gleichem Grade vorhanden sein müssen.

Wir haben gesehen, dafs bei den in diesem Abschnitt geschilderten Versuchen eine Herabsetzung der Sehleistung durch Blendung nur dann zu konstatieren war, wenn die physikalischen Verhältnisse im dioptrischen Apparate des Auges in diesem Sinne wirkten. Diese sollen nun in den folgenden Abschnitten im Detail besprochen werden.

D. Verschleierung.

Die Verschleierung ist die weitaus wichtigste Ursache der Blendung, denn Versuche zeigen, dafs die Blendung auch am atropinisierten oder mit Blenden armiertem Auge stattfindet, was beides eine Beteiligung der Pupillarreaktion (welche im folgenden Abschnitte genauer besprochen werden wird) unmöglich macht.

Schon oben wurde kurz erwähnt, was alles möglicherweise eine solche diffuse Verteilung des Lichtes verursachen kann, wie sie in der Verschleierung tatsächlich vorliegt. In folgendem sollen nun die einzelnen Punkte des Genaueren zur Sprache kommen, und beurteilt werden, in welchem Grade sie sich an der Sehstörung beteiligen.

1. Das von der Netzhaut zerstreute Licht. Es ist wohl klar, daſs die Netzhaut das Licht im allgemeinen nicht so wie ein Spiegel reflektiert, sondern, daſs die grell beleuchteten Teile derselben nach allen Seiten hin gleichmäſsig Licht ausstrahlend selbst zu einer Lichtquelle werden, so wie etwa der von der Sonne beschienene Mond. Daran zu zweifeln ist nicht möglich, wenn man das Sichtbarwerden der Purkinjeschen Aderfigur auf rotem Grunde bei der Bewegung einer seitlich vom Auge befindlichen Lichtquelle bedenkt. Auch wäre es unmöglich beim Augenspiegeln ein Bild der Netzhaut zu bekommen, wenn diese nur nach Art eines Spiegels das Licht reflektieren würde.[1] Das von der Netzhaut zerstreute Licht wird sich also im Innern des Auges verteilen und die ganze übrige Netzhaut beleuchten, es ist nun die Frage zu beantworten, wie diese Verteilung stattfindet, ob die ganze Netzhaut gleichmäſsig oder an bestimmten Stellen stärker, an anderen weniger stark beleuchtet wird. Um dies zu untersuchen, wollen wir eine kleine Rechnung machen.

Die Gesetze, die bei dieser Rechnung Anwendung finden, sind: Die Beleuchtungsintensität der Flächeneinheit einer beleuchteten Fläche ist proportional dem Sinus des von ihr mit der Richtung der Beleuchtungsstrahlen gebildeten Winkels und umgekehrt proportional dem Quadrate der Entfernung der Lichtquelle. Und ebenso spendet eine leuchtende Fläche um so weniger Licht, je geneigter sie dem zu erhellenden Gegenstand gegenüberliegt, ebenfalls proportional dem Sinus des Neigungswinkels.

Voraussetzung: Im Innern einer Hohlkugel mit matter nicht spiegelnder Wand wird eine kleinste Fläche durch Beleuchtung zu einer Lichtquelle. (Diese kleinste Fläche befinde sich in der Fig. 3 im Punkte A.)

Frage: Wie stark wird der beliebig gewählte Punkt B beleuchtet sein?

Die Intensität der Beleuchtung desselben ($= J$) wird abhängig sein von der Lichtmenge, die von A in der Richtung des Radius geworfen wird (L), von der Entfernung (AB) und von den Winkeln α und β.

---

[1] Vgl. O. Becker: Über Wahrnehmung eines Reflexbildes im eigenen Auge. *Wiener Med. Wochenschr.* 1860, 42, 43.

$$J = \frac{L \sin \alpha \sin \beta}{(AB)^2}$$

$$AB = AC + BC = r \sin \delta + r \sin \gamma$$

$$J = \frac{L \sin \alpha \sin \beta}{r^2 (\sin \delta + \sin \gamma)^2}$$

und da $\alpha = \beta = \gamma = \delta$

$$J = \frac{L \sin^2 \alpha}{4 r^2 \sin^2 \alpha} = \frac{L}{4 r^2}$$

Fig. 3.

Die Intensität der Beleuchtung ist also unabhängig von den Winkeln, sie verteilt sich gleichmäfsig in der ganzen Hohlkugel.

Wenn diese Verhältnisse auch nicht mit mathematischer Genauigkeit für das Auge stimmen, so bestehen sie doch sicher im grofsen und ganzen zu Recht.

Werfen wir nun einen Blick auf die durch den Grundversuch gefundene in Fig. 1 abgebildete Kurve, so sehen wir sofort, dafs diese nicht der Verteilung entspricht, wie sie für das von der Netzhaut zerstreute Licht berechnet wurde, insbesondere das beim Winkel von 30° beginnende rapide Abfallen derselben. Wir müssen allerdings zugeben, dafs auch die durch das reflektirte Licht hervorgerufene Blendung mit der Abnahme des Blendungswinkels zunehmen mufste, da ja schief durch die Pupille fallendes Licht eine entsprechend kleinere Öffnung findet als das senkrecht auffallende. Die durch diese Verhältnisse bedingte Kurve müfste aber eine ganz andere Form zeigen, nicht nach oben, sondern nach unten konvex sein.

Dieselben Gesetze der Verteilung gelten für das die Sklera durchdringende Licht.

Diese beiden Umstände werden gewifs ihren Teil zur Sehstörung beitragen, insbesondere wenn das blendende Licht sehr hell ist, geben jedoch keine Erklärung für die bedeutend heftigere Sehstörung ab, die entsteht, wenn der Einfallswinkel ein kleiner ist.

2. Wir gehen also weiters daran, die brechenden Medien des Auges auf ihre Klarheit zu untersuchen und wollen sehen, ob sich hierbei auch ein Grund für die Sehstörung durch Blendung auffinden läfst.

Eine Methode gröfsere geformte Elemente im Auge zu sehen, haben wir in der zur Erzeugung der entoptischen Erscheinungen verwendeten: von einem Lichtpunkt ausgehende Strahlen werden in Form eines Zerstreuungskreises auf die Netzhaut geworfen. Dadurch wird es möglich auch noch von solchen Partikelchen Schatten zu entwerfen, die weiter entfernt sind von der Netzhaut. Hingegen kann man die unmittelbar vor der Netzhaut gelegenen zur Anschauung bringen, wenn man nur gegen eine gleichmäfsig erleuchtete Wand oder gegen den Himmel blickt (mouches volantes).

Der Versuch wird in der Regel so ausgeführt, dafs man das durch eine Linse entworfene Lichtbild einer Lichtquelle in den ersten Brennpunkt des Auges bringt und hier die Strahlen eine kleine Lochblende passieren läfst. Diese Methode hat den Vorteil, dafs die Schatten alle in der natürlichen Gröfse der Objekte auf die Netzhaut fallen, unabhängig von der Entfernung derselben. Jedoch gelingt es nicht leicht, sich über die Lage der einzelnen Körperchen eine richtige Vorstellung zu machen. Um diesen Zweck zu erreichen, habe ich die Methode derart modifiziert, dafs ich den Brennpunkt der Glaslinse in das Auge selbst verlegte, indem ich unter Weglassung der Lochblende die Linse von kurzer Brennweite der Hornhaut je nach Bedarf mehr oder weniger näherte. Bei diesem Versuche war es notwendig, eine möglichst kleine oder recht weit entfernte Lichtquelle zu verwenden. Sehr gut eignete sich hierzu das von einem stark gekrümmten Konvex- oder Konkavspiegel entworfene Bild der Sonne. (Eine Auerlampe z. B. mufste in der Entfernung von wenigstens sechs Metern aufgestellt werden, damit die Schatten

noch scharf wurden.) Als Linsen verwendete ich mikroskopische Okulare (ohne Kollimatorlinse).

Es gelingt dann durch parallaktische Verschiebung leicht zu konstatieren, welche von den schattenwerfenden Teilchen vor und welche hinter dem Brennpunkt der Glaslinse (oder richtiger: dem Bilde der Lichtquelle) liegen, und durch Vergleich mit Gegenständen, deren Lage uns bekannt ist (z. B. dem Rande der Iris), über die wirkliche Lage der Partikelchen Aufschlufs zu erhalten. Die Schatten von Partikelchen, die in der Lichtbildebene liegen, verschwinden vollkommen. Auf diese Art gelingt es bestimmte Teile ganz von der Schattenbildung auszuschliefsen, z. B. die von der Hornhaut entworfenen Schatten. Es treten dann die anderen Schatten um so deutlicher hervor. Schatten, die nicht auf die Macula lutea fallen, kann man leicht durch eine kleine Verschiebung der Linse dorthin bringen und so die Beobachtung möglichst erleichtern.

Man sieht dann leicht, dafs ähnliche Partikelchen, wie jene, welche die bekannten mouches volantes erzeugen, auch im ganzen Glaskörper in verschiedenen Tiefen vorhanden sind nach vorne bis zur hinteren Linsenfläche. Dort wieder sieht man strangförmige Gebilde, die mehr weniger gewellt dem Aussehen nach isolierten Bindegewebsfasern in einem mikroskopischen Zupfpräparate gleichen und bei Blickbewegungen Form und Lage verändern, um nach kurzer Zeit wieder zum früheren Platze zurückzukehren. Sie sind als Falten einer Membran gedeutet worden. In der Linse selbst ist nichts zu finden. Erst wieder die vordere Hornhautfläche entwirft dichtere Schatten, die sich durch ihre Veränderlichkeit beim Lidschlag sowie durch die scharf kontrastierende Zeichnung auszeichnen, welch letztere offenbar dadurch hervorgerufen wird, dafs dort schon geringere Unebenheiten die Lichtstrahlen, die direkt aus der Luft auffallen, stärker abzulenken imstande sind als im Inneren des Auges, wo doch kein so erheblicher Unterschied der Brechungsindizes besteht. Eine genaue Beschreibung zahlreicher verschiedener Formen von entoptischen Schatten normaler Augen findet man in der physiologischen Optik von Helmholtz.

Es handelt sich nun darum, zu beurteilen, ob die Partikelchen, welche die entoptischen Schatten entwerfen, imstande sein können auf der Netzhaut einen solchen das Lichtbild umgebenden Lichtschleier zu erzeugen, wie wir ihn sehen, wenn wir in einem

dunkeln Raum gegen eine kleine Lichtquelle blicken. Dieser Lichtschleier ist charakterisiert durch eine Abnahme der Dichte vom Zentrum gegen die Peripherie, durch vollkommen regelmäſsige konzentrische Anordnung und durch Andeutung von farbigen (ebenfalls konzentrischen) Ringen, die wohl als Beugungserscheinung aufzufassen sind. Das Zentrum des Lichtschleiers wird gebildet durch die Lichtquelle, umgeben von der von HELMHOLTZ beschriebenen durch den normalen irregulären Astigmatismus der Kristallinse erzeugten Strahlenfigur.

Wenn nun auch zugegeben werden muſs, daſs jedes der im Glaskörper befindlichen Partikelchen einen je nach der Entfernung verschieden groſsen Zerstreuungskreis entwirft, und daſs diese Zerstreuungskreise mit dem Mittelpunkte sich decken und so ein konzentrisch angeordneter gegen das Zentrum hin an Dichte zunehmender Lichtschleier entstehen könnte, so ist doch sicher, daſs gerade die dichtesten, von der vorderen Hornhautwand ausgehenden Schatten dafür sprechen, daſs deren Erreger unregelmäſsige und mit jedem Lidschlag wechselnde Zerstreuungskreise oder besser Zerstreuungsfiguren erzeugen müssen, was der Charakteristik des oben beschriebenen Lichtschleiers widerspricht. Auch eine Erklärung für die farbigen Ringe läſst sich durch die beschriebene Trübung der Medien nicht geben.

3. Die konzentrische Anordnung, die farbigen Ringe und die Unveränderlichkeit des Lichtschleiers lassen vermuten, daſs seine Entstehung in der Kristallinse ihren Grund findet. Durch obige Methode (zur Erzeugung der entoptischen Schatten) konnte ich für mein Auge nichts in derselben nachweisen, wohl aber gelang es mir auf andere Art, die Ursache der Entstehung des Lichtschleiers zu finden.

Ich beobachtete mit homatropinisiertem Auge den beschriebenen Lichtschleier, während ich vor der weiten Pupille eine Blende (von 1 mm Durchmesser) in verschiedener Richtung langsam verschob, so daſs die Lichtstrahlen einmal nur die zentralen Teile der optischen Medien also auch der Kristallinse zu passieren hatten, so etwa, als ob die Pupille selbst so enge gewesen wäre, ein andermal aber nur bestimmte Partien der Linsenperipherie den Lichtstrahlen als Weg dienten. Im ersten Falle (bei zentrierter Blende) war genau dasselbe zu sehen wie ohne Blende, nur war selbstverständlich der Lichtschleier

entsprechend lichtschwächer. Im zweiten Falle aber (bei exzentrischer Blende) zeigte der Lichtschleier verschiedene Formen je nach der Lage der Blende.

Verschob ich die Blende in horizontaler Richtung, vom Zentrum gegen die Peripherie, so blieb schliefslich von dem Lichtschleier nur mehr ein vertikales durch den Lichtpunkt gehendes Band über. Die Übergangsformen, die der Lichtschleier während der Mittelstellungen der Blende zeigte, lassen sich vergleichen mit zwei entfalteten Fächern, die in der Horizontalen aneinander grenzend zusammen einen Kreis bilden, und welche beide zugleich symmetrisch zusammengeschlagen werden.

Verschob ich die Blende in vertikaler Richtung nach oben oder unten, so zeigte sich dasselbe Bild nur um neunzig Grade gedreht: bei Randstellung der Blende blieb ein horizontales Lichtband. Bewegte ich die Blende längs der Peripherie der Linse im Kreise herum, so drehte sich das bandförmige Lichtbüschel um die Lichtquelle und nahm immer die Richtung einer Tangente des von der Blende um die optische Achse beschriebenen Kreises ein, wenn man sich dieselbe in dem Punkte konstruiert denkt, in welchem sich gerade die Blende befand.

An den Lichtbüscheln lassen sich dieselben Details erkennen wie an dem beschriebenen Lichtschleier, deutlichere Anordnung der Farben und dieselben Helligkeitsverhältnisse, wenn wir von der Helmholzschen Strahlenfigur absehen, die nicht die Richtung der Tangente, sondern des Radius bei Randstellung der Blende einnimmt. Es ist somit kein Zweifel, dafs sie mit diesem identisch sind. Von anderen Lichtbüscheln, wie sie entstehen durch Reflexion an der Blende selbst, oder durch den konkaven Tränenrand an den Lidkanten wurde selbstverständlich bei diesem Versuche abgesehen. (Dafs obige sich drehende Lichtbüschel nicht von der Blende herrühren können, ist schon deshalb leicht einzusehen, weil die Blende wohl kreisförmig verschoben, aber nicht um ihre eigene Achse gedreht wurde. Durch letztere Bewegung könnte natürlich unter Umständen ein ähnliches Phänomen hervorgerufen werden.)

Wenn wir den Verlauf der Linsenfasern berücksichtigen, die an der Linsenperipherie radiär angeordnet sind, gegen das Zentrum aber immer mehr von dieser Richtung abweichend sich überkreuzen, gelingt es unschwer aus den Resultaten dieses Ver-

suches den Schlufs zu ziehen[1]: Der beschriebene Lichtschleier entsteht vorzüglich durch Beugung des Lichtes an den Linsenfasern und die Hauptursache der Sehstörung durch Blendung liegt im faserigen Bau der Kristallinse.

4. Kam bei diesem Versuch die Blende zufällig vor ein an der Hornhaut befindliches Schleimflöckchen oder sonstiges Partikelchen zu liegen, so zeigte sich sofort eine auffallende Veränderung. Die regelmäfsige Form des Lichtschleiers wurde ganz oder teilweise überdeckt von einem unregelmäfsig begrenzten und schattierten Zerstreuungskreise, der auch sonst ein ganz anderes Aussehen hatte, mehr glänzend als schleierartig. Durch einen Lidschlag gelang es in der Regel diesen zu entfernen und das alte Bild wieder zu bekommen.

E. Blendung und Pupille.

Zwei Eigenschaften der Pupille müssen berücksichtigt werden, wenn wir ihren Einflufs auf die Sehstörung durch blendendes Licht untersuchen wollen, ihre absolute Gröfse und ihre Reaktion.

Durch Mydriatika und Miotika, sowie durch Vorsetzen von künstlichen Blenden können wir die Reaktion der Pupille respektive deren Wirkung aufheben sowie ihre absolute Gröfse ändern. Ich habe wiederholt Versuche in dieser Richtung angestellt und die Resultate derselben waren: die Herabsetzung der Sehschärfe ist ceteris paribus um so geringer, je kleiner das absolute Mafs der Pupille resp. der Blende ist, und scheint sich nicht zu ändern, ob die Pupille nun reagiert oder nicht.

Diese Versuchsergebnisse scheinen im Widerspruch zu stehen mit dem, was im früheren Abschnitte (A) gesagt wurde, nämlich dafs in der Reaktion der Iris eine Ursache der Sehstörung durch Blendung liegen kann. Dafs sie hierin liegen kann, ist mit Rücksicht auf die Lichtmenge, welche zur Bilderzeugung verwendet ist, einleuchtend; ob aber in der Pupillenverengerung tatsächlich eine Ursache für die Verschlechterung der Sehschärfe liegt, wird jetzt, nachdem wir die Bedeutung des in der Linse zerstreuten Lichtes für dieselbe kennen gelernt haben, wieder zweifelhaft, da ja auch dieses zerstreute Licht an Intensität entsprechend der Verengerung der Iris verlieren mufs.

---

[1] Vgl. VERDET-EXNER: Vorlesungen über die Wellentheorie des Lichtes.

1. Nur eine von den gemachten Versuchsreihen sei hier in Form einer Tabelle wiedergegeben, diejenige, die mir am besten geeignet erscheint, den Einfluſs der Pupille auf die Blendung erkennen zu lassen. Der Grad der Blendung wurde in diesem Versuche (durch Wegnahme des Pappendeckelgehäuses mit dem transparenten Kreisring vor den Blendungslampen) erhöht, das Licht der Blendungslampen gelangte ungedämpft ins Auge. Die Pupille war durch Homatropin weit und starr gemacht, und es wurden künstliche Blenden von bekannter Gröſse verwendet, welche ich mir teils durch Ausschneiden aus schwarzem Papier mit einer eigens zu diesem Zwecke messerartig zugeschliffenen Reiſsfeder im Zirkel herstellte, teils (Durchmesser 1—3 mm) mit Spiralbohrern entsprechender Gröſse in dünnem Messingblech bohrte.

Der Einfachheit wegen sei es gestattet, in folgendem für gröſstmöglichste Entfernung der Beleuchtungslampe, die uns noch erlaubt die Schriftproben eben zu erkennen, ohne Blendung kurzweg M zu sagen. N sei der Ausdruck für die Entfernung der Lampe mit Blendung und $\frac{M}{N}$ das Maſs für die Herabsetzung der Sehleistung.

Blenden-durchmesser in mm	M	$\frac{3\,M}{7}$	N	$\frac{M}{N}$
6	13,6	5,83	2,7	5,0
5	—	—	2,7	—
4	9,8	4,20	2,7	3,7
3	7,0	3,00	2,7	3,0
2	4,7	2,01	2,4	2,0
1	2,4	1,03	1,5	1,6

Wir sehen nun in der Tabelle, daſs M mit dem Kleinerwerden des Blendendurchmessers ebenfalls kleiner gemacht werden muſste und zwar in dem gleichen Verhältnis wie der Blendendurchmesser, wie es auch vorauszusehen war. Deutlicher kommt diese Proportionalität zum Ausdrucke, wenn man, wie in Kol. 3 geschehen ist, den Wert mit $^3/_7$ multipliziert. Daſs $\frac{M}{N}$ ebenfalls mit dem Blendendurchmesser abnimmt, darf uns nicht wundern,

da, je enger die Pupille, desto weniger blendendes Licht ins Auge gelangt. Auf N wirkt der Durchmesser der Blende in doppelter Art und in verschiedener Richtung, indem zugleich das bilderzeugende als auch das bildverschleiernde Licht durch die Verkleinerung der wirksamen Öffnung gedämpft wird. Der Versuch zeigte, dafs trotz des Vorsetzens kleinerer Blenden eine Mehrbeleuchtung der Schriftproben nicht nötig war, sondern dieselben immer noch den zur Kenntlichkeit eben nötigen Grad von Helligkeit besafsen, — bis zu einer gewissen Grenze (in diesem Falle bei 3 mm). Sinkt der Durchmesser der Blende aber unter diese Grenze, so ist es wieder notwendig, die Beleuchtungslampe zu nähern, um die Schriftproben erkennen zu können. Diese Grenze liegt natürlich nicht immer bei 3 mm, sowie in dieser Versuchsreihe, sondern wird abhängig sein von der Stärke der Blendung. Je kleiner $\frac{M}{N}$ im allgemeinen, desto höher rückt die Grenze hinauf, und wird $\frac{M}{N}$ gleich eins, d. h. ist die Blendung gleich null, so wird M gleich N, es liegt die Grenze bei dem Blendendurchmesser, der dem wirklichen Durchmesser der Pupille entspricht (in unserem Falle gröfser als sechs).

Diese Verhältnisse geben uns Gelegenheit zu erklären, warum, wie bereits erwähnt wurde, eine Herabsetzung der Sehschärfe durch die Reaktion der Pupille nicht stattfand. Nehmen wir in unserem speziellen Fall (Tabelle) an, dafs die Pupillenweite vor und während der Blendung 6 mm beträgt (Homatropin) so erhalten wir für $\frac{M}{N} = \frac{13,6}{2,7} = 5,0$. Verengt sich am nicht atropinisierten Auge die Pupille während der Blendung, so ändert sich N nicht, wenn wir für die Reaktion der Pupille auch einen Spielraum bis zu 3 mm freilassen, es bleibt demnach auch jetzt $\frac{M}{N} = 5,0$. Eine Änderung im Grade der Herabsetzung der Sehschärfe fände also durch die Reaktion der Pupille nicht statt.

Je geringer nun die Lichtstärke des Blendungslichtes ist, ein desto kleinerer Spielraum kann für die wirkungslose Reaktion der Pupille offen gelassen werden, es wird aber auch die Reaktion selbst mit der Abnahme der Lichtstärke eine geringere werden müssen, so dafs es wohl gestattet sein mag, diese von einem speziellen Fall abgeleitete Erklärung zu verallgemeinern.

2. Der im Abschnitt C (4) geschilderte Versuch soll nun mit Rücksicht auf die Pupille einer genaueren Besprechung unterzogen werden. Das beobachtende Auge wurde in diesem Falle vom blendenden Licht nicht getroffen, die Blendung beschränkte sich auf das zweite Auge. Es mufste daher die Reaktion der Pupille voll und eindeutig im Sinne einer Herabsetzung der Sehschärfe bei schwächst erleuchteten Schriftproben zur Geltung kommen, vorausgesetzt, dafs die Einstellung des Auges eine richtige war, und man eine Besserung der Sehschärfe durch Verkleinerung der Zerstreuungskreise ausschliefsen durfte. Das Resultat dieses Versuches war ein überraschendes, $\frac{M}{N}$ war gleich $\frac{10,3}{9,3}$. Ich hätte von der Reaktion der Iris allein eine bedeutend stärkere Herabsetzung der Sehschärfe erwartet, indem die Versuchsverhältnisse eine ziemlich hochgradige Verengerung der Pupille voraussetzen liefsen.

Beobachtungen der Pupille des geblendeten[1] Auges (das andere Auge war im Dunkeln, so dafs die Iris nicht gesehen werden konnte) zeigten jedoch, dafs der Durchmesser derselben in ziemlich weiten Grenzen schwankte (zwischen ca. 3—5 mm und mehr). Sah man nun ab von kleineren, unstäten, oft zitternden Bewegungen der Iris und beachtete man blofs die energischen Verengerungen und Erweiterungen der Pupille, so konnte man wahrnehmen, dafs ein Zusammenhang zwischen diesen Bewegungen und dem Wettstreit der Sehfelder derart bestand, dafs in der Regel das Sehen der schwach erhellten Schriftzeichen zusammenfiel mit der weiten Pupille, das Sehen der Blendungslampe aber mit der engen Pupille.

Dies gibt uns schon eine Erklärung für die Ergebnisse des Versuches. In dem Momente, da die Schriftproben erkannt wurden, war eben der Durchmesser der Pupille ein verhältnismäfsig grofser, so dafs er keine hochgradige Abschwächung der Lichtstärke bedingen mufste.

Dafs diese Schwankungen der Pupillenweite nicht etwa durch

---

[1] Wir müssen wohl annehmen, dafs die Pupille des anderen nicht belichteten Auges entweder gleich oder sogar noch gröfser war. Eine Pupillendifferenz in diesem Sinne wird beschrieben von Elschnig (die Funktionsprüfungen des Auges 1896, S. 119), Bach (*Zeitschr. f. Nervenheilkunde* **17**, S. 456) und A. Pick (*Neurolog. Zentralblatt* **19** (20), S. 930).

Akkommodation oder durch Einstellen der Makula auf hellere und dunklere Partien der Blendungslampe verursacht wurde, beweist eine Modifikation des Versuches derart, daſs die beiden Sehobjekte, für das linke Auge eine hell erleuchtete Scheibe aus mattem Glas, für das rechte ein auf Papier gezeichnetes sehr schwach beleuchtetes Gitter, durch eine Linsenprismenkombination (Stereoskop) in den künstlich genäherten Fernpunkt der Augen gebracht wurde. Auch hier zeigte sich das gleiche Verhältnis.

Die Pupillen mehrerer Personen, die sich diesem Versuche unterzogen, lieſsen alle diese Schwankungen erkennen, die Ausdehnung und Schnelligkeit derselben allerdings zeigte merkliche Unterschiede. Mitunter stellte ich den Versuch derart an, daſs ich aus der Pupillenweite der beobachtenden Person zu erraten suchte, welches von den beiden Gesichtsfeldern von ihr eben wahrgenommen wurde. In der Mehrzahl der Fälle stimmten meine Angaben mit den Wahrnehmungen der Versuchsperson gut überein.

Ich versuchte diese Übereinstimmung auch graphisch darzustellen. An einem Kymographion schrieben zwei senkrecht übereinanderstehende Mareysche Trommeln unabhängig voneinander. Die Änderung des Luftdruckes in den Trommeln wurde hervorgerufen durch Verschieben des Stempels von Pravazschen Spritzen, deren Öffnung (natürlich ohne Nadel) durch Gummischläuche mit den Trommeln verbunden waren. Durch die eine registrierte der Beobachter, welches Gesichtsfeld er eben wahrnahm, mittels der zweiten verzeichnete ich schätzungsweise die Weite der Pupille, wobei kleinere Schwankungen derselben unberücksichtigt gelassen werden muſsten und nur das Maximum der Erweiterung und Verengerung festgehalten wurde.

Dies mit freiem Auge richtig zu erkennen, war mit groſsen Schwierigkeiten verbunden, und ein Übereinstimmen der Berge und Täler in den zwei resultierenden Kurven fand nur in höchst mangelhafter Weise statt. Eine bessere Übereinstimmung, so wie sie ungefähr den Resultaten, die auf dem Wege der sprachlichen Mitteilung gefunden wurden, aber natürlich nicht verzeichnet werden konnten, entspricht, erreichte ich erst später, als ich die Beobachtung der Pupillenschwankungen durch ein Helmholtzsches Ophthalmometer erleichterte. Dieses stellte ich so ein, daſs die Pupille in Form zweier Kreise sichtbar war, die sich je nach ihrer Gröſse schnitten, berührten oder auch nicht

mehr berührten. Erst wenn das Ophthalmometer so eingestellt war, dafs bei Mittelwerten die Pupillenkreise sich eben berührten, begann die Registrierung. Auch bei dieser Anordnung gelang der Versuch nicht gleich das erste Mal, weil die Pupille des Beobachtenden beim Beginn der Registrierung offenbar infolge Sympathikusreizung durch die gesteigerte Aufmerksamkeit sich bedeutend erweiterte und die Schwankungen in anderen Grenzen stattfand als früher. Bei der Wiederholung des Versuches wurde hierauf Rücksicht genommen und es resultierte das in Fig. 4

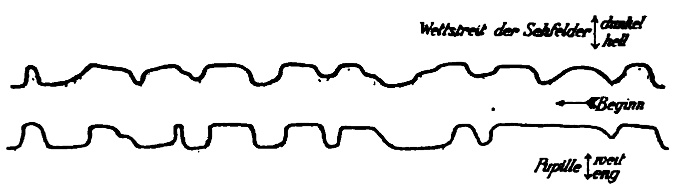


Fig. 4.

verkleinert wiedergegebene Kurvenpaar, dem eine Übereinstimmung entschieden nicht abzusprechen ist.[1] Ein Zusammenhang zwischen dem Wettstreit der Sehfelder und der Pupillenweite fand gewifs statt. Was von beiden das primäre war, bleibt dahingestellt. Man könnte die Schwankungen wohl als unwillkürliche Aufmerksamkeitsreflexe[2] auffassen, es zeigt sich jedoch, dafs auch bei Schlufs des „dunklen" Auges mindestens ähnliche, wenn nicht die gleichen Schwankungen der Pupille vorhanden sind.

3. Im Laufe dieses Abschnittes habe ich behauptet, dafs das Kleinerwerden von $\frac{M}{N}$ mit der Abnahme des Pupillen- oder Blendendurchmessers, wie es in der Tabelle (s. S. 180) zu sehen ist, daher rührt, dafs durch die engere Pupille weniger schädliches Licht eindringen kann. Ein anderer Umstand jedoch könnte bei diesen Verhältnissen auch noch in Betracht kommen, der in gleichem Sinne wirken mufste. Ist nämlich die Pupille weit, so dienen nicht nur die in der nächsten Nähe der optischen Achse gelegenen Partien der brechenden Medien den Lichtstrahlen als Weg, sondern auch weiter entfernte. Es wäre denkbar, dafs

[1] Allerdings ist dieses Kurvenpaar von vielen das best übereinstimmende.

[2] Haab: Korrespondenzblatt für Schweizer Ärzte 1886. S. 153. Piltz: Über Aufmerksamkeitsreflexe der Pupille. — Weitere Mitteilungen über Vorstellungsreflexe der Pupille *Neurol. Zentralblatt* **18,** S. 14 und **496.** Über Vorstellungsreflexe bei Blinden **19,** S. 722.

hierdurch günstigere Verhältnisse für die Zerstreuung des Lichtes zustande kämen, und so die Verschleierung eine stärkere würde.

Eine Versuchsanordnung, die gestattet den Durchmesser der Blende gröfser und kleiner zu machen, ohne dafs sich hierbei die ins Auge fallende Lichtmenge ändert, sollte hierüber Aufschlufs geben. Es wäre wohl denkbar, dafs man das blendende Licht beim Verkleinern der Pupille in solchem Grade verstärken könnte, dafs die Lichtstärke des Bildes auf der Netzhaut die gleiche bleibt. Technische Schwierigkeiten liefsen mich hiervon abkommen. Einfacher liefs sich dasselbe Endziel auf folgende Art erreichen. Die Lichtstärke der blendenden Lampe wurde nicht geändert, vor das beobachtende Auge aber setzte ich nicht nur die Blende von bekanntem Durchmesser, sondern auch eine rasch rotierende Scheibe mit Sektorenausschnitten, deren Winkel geändert werden konnten. Diese Scheibe war an dem zur Farbenmischung verwendeten Apparat angebracht und wurde mittels dieses in eine derart rasche Rotation versetzt, dafs beim Durchblicken kein Zitterlicht zu sehen war, sondern nur eine dem Winkel der Ausschnitte entsprechende Abschwächung des Lichtes resultierte. Ich kombinierte nun einerseits eine Blende von 3 mm Durchmesser mit einem Sektorenausschnitt von 5 Graden und andererseits eine Blende von 1 mm Durchmesser mit einem Sektorenausschnitt von 45 Graden, und erhielt so trotz der verschiedenen Blendengröfse die gleiche Lichtstärke des Netzhautbildes. Sowohl die Blendungslampen, wie auch die Beleuchtungslampe mufsten für diesen Versuch aus leicht einsehbaren Gründen lichtstärker als bei anderen gewählt werden.

Die Resultate waren für $\frac{M}{N}$ bei Blende 3 mm $\frac{6,1}{3,9} = 1,5$ und bei Blende 1 mm $\frac{6,7}{3,8} = 1,7$. Man sieht, dafs die Unterschiede, die sich in der Tabelle (S. 180) gezeigt hatten (3,0 : 1,6) in diesem Versuche weggefallen sind (1,5 : 1,7), dafs also das Kleinerwerden von $\frac{M}{N}$ bei Abnahme des Pupillendurchmessers nur aus dem oben erwähnten Grund stattfindet.

F. Versuchsergebnisse.

Das Ergebnis der Untersuchungen kann man kurz wie folgt zusammenfassen:

Die Herabsetzung der Sehschärfe durch Blendung konnte bei meinen Versuchen immer nur dann gefunden werden, wenn eine solche Herabsetzung auf Grund einer rein physikalischen Veränderung des Bildes, derart, dafs dessen Wahrnehmung nach den psychophysischen Gesetzen geschädigt war, erwartet werden mufste. Der Pupillarreaktion konnte nur in dem einen Falle eine Bedeutung zugeschrieben werden, wenn die Blendung nur das andere, nicht beobachtende Auge traf.

Der wichtigste Faktor war die Überdeckung des auf der Netzhaut entstandenen Bildes durch einen diffusen Lichtschleier, und zwar war dieser Lichtschleier vornehmlich verursacht:

a) durch Zerstreuung des blendenden Lichtes an der Netzhaut,

b) durch das die Sklera durchdringende Licht,

c) durch den faserigen Bau der Kristallinse,

d) durch Schleimflöckchen u. a. an der vorderen Hornhautfläche,

e) durch in der Luft suspendierte Partikelchen.

ad a, b, c: Je nach der Gröfse des Winkels, den die blendenden Strahlen mit den bilderzeugenden bilden, kommen die einzelnen Punkte in verschiedenem Grade zur Geltung. Ist dieser Winkel ein gröfserer, so kommen die sub a und b erwähnten Umstände in Betracht, ist aber der Winkel kleiner (als ungefähr 30°), so macht sich der sub c erwähnte Bau der Linse in hervorragender Weise bemerkbar. Diese Verhältnisse bestehen in gleicher Weise unverändert immer fort;

ad d: ist inkonstant, nur unter Umständen vorhanden, kann durch Lidschlag entfernt werden und ist daher nicht von Bedeutung,

ad e: wurde, da die Trübung der Luft eingehend physikalisch untersucht ist, nicht Gegenstand einer speziellen Untersuchung und kann gewifs unter gewöhnlichen Verhältnissen in Vergleich zu den im Auge selbst liegenden Ursachen vernachlässigt werden.

Dafs noch andere Momente bei der Zerstreuung des Lichtes mitspielen, ist wohl möglich, konnte jedoch von mir nicht nachgewiesen werden.

Es gelten die geschilderten Verhältnisse zunächst nur für meine Augen und wurden nur zum Teil an wenigen anderen normalen Augen nachgeprüft. Trotzdem scheint es mir aber nicht wahrscheinlich, dafs es Augen mit klaren Medien und normaler Refraktion gibt, die sich in dieser Beziehung wesentlich

anders zur Blendung verhalten, denn bei meinen Versuchen erschien sie nur durch rein physikalische Verhältnisse bedingt, nicht aber durch eine unmittelbare Veränderung der Empfindung oder Wahrnehmung.

In der vorhergehenden Untersuchung (*diese Zeitschrift* **34**, S. 1) war die Versuchsanordnung eine derartige, daſs die Sehstörung hauptsächlich durch den Bau der Linse hervorgerufen werden muſste. Es darf uns daher nicht wundernehmen, daſs bei den verschiedenen Personen sich kein wesentlicher Unterschied im Grade der Sehstörung zeigte.

Nachtrag.

Der liebenswürdigen Übersendung eines Separatabdruckes der „Untersuchungen über psychische Hemmung“[1] von Prof. Heymans verdanke ich es, daſs meine Aufmerksamkeit auf einen Abschnitt dieser Abhandlung gelenkt wurde, der sich mit der „Verdrängung von Lichtempfindungen durch andere quantitativ gleiche, lokal aber von jenen verschiedene Empfindungen“ beschäftigt. Seine Resultate sind den Ergebnissen meiner Untersuchungen direkt entgegengesetzt.

Heymans sieht bei seinen Untersuchungen die Ursache der Erhöhung der Reizschwelle für Lichtreize („Passivreiz“) durch von anderer Stelle ins Auge fallendes Licht („Aktivreiz“) in einer psychischen Hemmung. Er gibt wohl die theoretische Möglichkeit einer Erhöhung der Reizschwelle durch Reflexion oder Zerstreuung des Lichtes im Apparate oder im Auge der Versuchsperson zu, stellt jedoch schlieſslich auf Grund einiger Kontrollversuche und Überlegungen die Vermutung auf: „Damit scheint mir aber die Annahme, daſs die oben besprochenen Hemmungserscheinungen auf Reflexion und Zerstreuung des Lichtes im Auge beruhen, endgültig zurückgewiesen zu sein.“

Die Gründe, durch welche er die Unhaltbarkeit dieser Ansicht zu beweisen sucht, scheinen mir doch nicht so überzeugend zu sein, und da ich durch meine Untersuchungen zu dem Ergebnisse gelangt bin, daſs gerade der Zerstreuung und Reflexion des Lichtes die hervorragendste Bedeutung für die Erhöhung der Reizschwelle zukommt, will ich nun versuchen, ob es nicht

---

[1] *Diese Zeitschrift* **21**, 321—359, und **26**, 305—382.

gelingt, die von ihm angeführten Daten auch in diesem Sinne auszulegen.

Ich will es an dieser Stelle unterlassen, die Versuchsanordnung HEYMANS' zu schildern, nur die von ihm gegen obige Auffassung angeführten Beweisgründe (l. c. S. 329—335) sollen hier der Reihe nach einer genaueren Betrachtung unterzogen werden.

Lassen wir HEYMANS selbst sprechen: „Schliefslich habe ich noch über einige Kontrollversuche zu berichten, durch welche naheliegende Zweifel an der Berechtigung, die vorliegenden Resultate dem allgemeinen Begriffe der Hemmung unterzuordnen, auf ihre Stichhaltigkeit geprüft werden sollten. Mit Rücksicht auf den grofsen Intensitätsunterschied zwischen Aktiv- und Passivreiz wäre es nämlich denkbar, dafs das von jenem (der grofsen Diaphragmaöffnung) ausstrahlende Licht durch Reflexion oder Zerstreuung im Apparate oder im Auge der Versuchsperson eine dem schwachen Passivreiz gegenüber nicht zu vernachlässigende Erleuchtung des ganzen Sehfeldes zustande brächte; wenn dem aber so wäre, so könnte die festgestellte Erhöhung der Reizschwelle einfach als eine durch jene Erhellung des Hintergrundes nach dem WEBERschen Gesetz zu erklärende Erhöhung der absoluten Unterschiedsschwelle gedeutet werden, und die Annahme einer Hemmungswirkung bei Lichtempfindungen wäre eine überflüssige Hypothese. Allerdings müfste in jenem Gedankengange Eines sonderbar erscheinen, welches sich für die Hemmungstheorie leicht erklären läfst, nämlich die in Tab. VII, VIII und IX regelmäfsig zurückkehrende weit überproportionale Erhöhung der Reizschwelle bei Verwendung stärkster Aktivreize; denn dafs hier das reflektierte und zerstreute Licht, obgleich es für die Versuchsperson völlig unmerklich bleibt, schon stark genug sein würde um die bekannte „obere Abweichung“ vom WEBERschen Gesetze eintreten zu lassen, ist doch wohl ausgeschlossen. Zur Erklärung der betreffenden Tatsache würde demnach jene Theorie doch wieder so wie so eine Hemmungswirkung gelten lassen müssen, während die hier vertretene Auffassung für die Erklärung des ganzen vorliegenden Tatbestandes mit der Hemmung allein auskommt.“

Die Tabellen VII und VIII sind angefertigt bei einer Mittelpunktsentfernung der beiden kreisförmigen Öffnungen (für den Aktiv- und Passivreiz) von 6 cm und einem Gesichtswinkel von

13,5°, Tab. IX bei 4 cm und 9° 5′. Heymans schliefst aus diesen Tabellen, dafs die durch Einwirkung eines Hemmungsreizes (Aktivreiz) erfolgende Erhöhung der Reizschwelle der Intensität dieses Hemmungsreizes proportional ist, weil die unter Zugrundelegung dieser Annahme erfolgte Berechnung der wahrscheinlichen Hemmungskoeffizienten und Reizschwellen Zahlen ergibt, die „in sehr genügender Weise“ zu den Versuchsergebnissen stimmen. Die starken Abweichungen der gefundenen Reizschwelle von der berechneten bei grofser Intensität des Aktivreizes erklärt er durch die hemmende Wirkung von Gefühlstönen. „Die starken Lichtreize in der dunkeln Umgebung und nach der langen Vorbereitung in völliger Dunkelheit sind zwar nicht immer, aber doch oft dem Auge sehr unangenehm; sie müssen demnach das Bewufstsein mehr in Anspruch nehmen und stärker hemmend wirken, als es sonst der Fall sein würde.“

Diese starken Abweichungen scheinen mir nun nicht plötzlich und unvermittelt aufzutreten. Es zeigt sich in jeder der drei Tabellen eine übereinstimmende Regelmäfsigkeit in der Ab-

Die Abweichungen der gefundenen von der berechneten Reizschwelle in Heymans Tabelle VII, VIII, IX.

Intensität des Aktivreizes	in Tabelle VII		in Tabelle VIII		in Tabelle IX	
	−	+	−	+	−	+
0		1		12		3
961	3		1			8
2 034	11		6		8	
3 039		6	7		10	
3 846		1		0	25	
5 023		10		0	7	
6 837		1		0		9
9 846		0		9		13
15 384		456		48	(70)	
27 394		700		297		214

weichung der experimentell gefundenen Reizschwelle von der berechneten insofern, als die ersten und letzten Werte derselben zu grofs, dazwischenliegende aber zu klein sind. Nur ein einziger Wert (Tab. IX, Aktivreiz 15 354) fügt sich dieser Regel nicht. Sonst aber findet sich diese, ich möchte fast sagen, bogenförmige Abweichung ausnahmslos in allen drei Tabellen in ähn-

licher Anordnung als eine Vorbereitung der selbstverständlich stärkeren Abweichung bei den stärksten Aktivreizen (vgl. auch graphische Darstellung von Tab. VIII in Fig. 5).

Mit Recht behauptet HEYMANS, dafs hier von der „oberen Abweichung" vom WEBERschen Gesetz nicht die Rede sein kann. Wohl aber mufs die „untere Abweichung" hier zum Ausdruck kommen; dieser ist der berechnete Hemmungskoeffizient angepafst, und wenn dann bei den stärkeren Reizen das WEBERsche Gesetz in das richtige Geleise kommen will, mufs natürlich die gefundene Reizschwelle viel zu grofs erscheinen.

Als weiteren Grund gegen die Zerstreuung und für die Hemmung führt HEYMANS eine Tabelle (XI) an, die das Ergebnis eines Versuches darstellt, welcher sich von dem der VII. und VIII. Tabelle zugrunde liegenden nur dadurch unterschied, dafs eine Scheidewand so aufgestellt war, dafs „der Aktivreiz nur dem linken, der Passivreiz nur dem rechten Auge sich irgendwie bemerkbar machen konnte".

Die Tabelle XI sollte zeigen, was „die Hemmung ohne Zerstreuung zustande bringt".

Selbst wenn dieser Versuch einwandsfrei wäre, so müfste die Antwort auf die von HEYMANS gestellte Frage nach den Resultaten lauten: die Hemmung ohne Zerstreuung bringt nur $^{1}/_{10}$ von dem zustande, was die Hemmung mit Zerstreuung zustande bringt, wie wir aus dem Vergleich der Hemmungskoeffizienten der VII. und VIII. Tabelle mit dem der XI. unschwer ersehen können (vgl. auch Fig. 5, VIII und XI). Aber selbst diese gegeringe Abweichung mufs nicht von einer Hemmung herrühren. Auf Grund der Ergebnisse meiner Versuche mufs ich die naheliegende Vermutung aussprechen, dafs die Erhöhung der Reizschwelle in diesem Falle auf Rechnung der Pupillarreaktion zu setzen ist; wenigstens erwähnt HEYMANS nicht, dafs er diesen Faktor ausgeschlossen hat. Sowohl die geringe Zunahme der Reizschwelle, sowie die unregelmäfsigeren Schwankungen derselben scheinen mir für eine solche Auffassung zu sprechen.[1]

---

[1] HEYMANS gibt hierfür folgende Erklärung: „Von diesen Zahlen darf wohl mindestens soviel mit gutem Gewissen behauptet werden, dafs sie deutlich die Tendenz bekunden, sich dem Proportionalitätsgesetze zu fügen. Übrigens sind hier die Hemmungswirkungen bedeutend schwächer als bei den früheren binokular, sonst aber unter gleichen Bedingungen angestellten Versuchen; was zu erwarten war. Denn schon während der Experimente

Den letzten, entgültigen Beweis sucht HEYMANS durch einen Versuch zu liefern, in welchem der Aktivreiz einmal den blinden Fleck trifft, ein anderes Mal nicht. Seine Tabelle scheint auch auf den ersten Blick einen schlagenden Beweis für seine Ansicht

HEYMANS Tabelle XII (Aktivreiz = 118).

Versuchseinrichtung	Anzahl der Versuche	Mittlere Reiz-schwelle	Wahrscheinlicher Fehler derselben
Aktivreiz verdeckt	18	0,115	0,011
Aktivreiz beleuchtet bl. Fleck	18	0,109	0,008
Aktivreiz wahrgenommen	18	0,221	0,009

zu liefern. Wenn man dieselbe jedoch genauer betrachtet und insbesondere mit den anderen Tabellen vergleicht, so mufs man zugeben, dafs man so manchen Einwand gegen dieselbe erheben kann.

Die Tabelle XII ist unter denselben Versuchsbedingungen angefertigt wie die Tabelle VII und VIII; nur wurde der Durchmesser der den Aktivreiz liefernden beleuchteten Fläche verkleinert (von 2 cm auf 1 cm), diese etwas nach links und unten verschoben (Mittelpunktsentfernung der beiden Flächen 7 cm gegen 6 cm in Tab. VII und VIII), und die Beobachtungen nur mit dem linken Auge gemacht.

Die Intensität des zu diesem Versuche von HEYMANS verwendeten Aktivreizes (= 118) war eine um vieles geringere als

---

erklärte die Versuchsperson wiederholt, dafs der Aktivreiz jetzt kaum noch störend wirken könne, da sie denselben bei der angestrengten Fixierung des Passivreizes fast ganz aus dem Auge verliere; welche Aussage dadurch eine interessante Bestätigung erhielt, dafs einmal während eines Versuches durch eine zufällige Verschiebung der Lampe der Aktivreiz für die eine Hälfte verdunkelt, für die andere gelb statt weifs gefärbt wurde, ohne dafs die Versuchperson etwas davon bemerkte. Vermutlich haben instinktive, kaum bewufste und schwer auszuschliefsende Augenbewegungen die geringere Merklichkeit des störenden Lichtes verschuldet; jedenfalls genügt dieselbe vollständig, um die schwächere Wirkung des Lichtes zu erklären, dafs trotz derselben dennoch fast jede Verstärkung des Aktivreizes eine entsprechende Erhöhung der Schwelle für den Passivreiz mit sich führte, macht es in hohem Grade wahrscheinlich, dafs auch die früher besprochenen Hemmungswirkungen von der Lichtzerstreuung im Auge wesentlich unabhängig waren."

die kleinste der bei den anderen Versuchen verwendeten (= 961) und trotzdem wird auf diese Intensität eine Erhöhung der Reizschwelle auf das Doppelte bezogen.

Wenn wir uns nun fragen, eine wie grofse Veränderung der Reizschwelle sich bei einer solchen Intensität des Aktivreizes erwarten liefse, so finden wir, wenn wir dieser Berechnung den in Tabelle VIII gefundenen Hemmungskoeffizienten zugrunde legen, dafs die berechnete Reizschwelle 0,000030 × 118 + 0,109 = 0,113 sein müfste (gegen 0,221 in der Tabelle).

Den Hemmungskoeffizienten glaube ich hierbei eher noch zu grofs als zu klein gewählt zu haben, denn sowohl die gröfsere Entfernung als auch die Verkleinerung der Reizfläche (auf $^1/_4$) und vielleicht auch die monokulare Beobachtung zwingen uns, denselben kleiner anzunehmen als in Tabelle VIII.

Oder aber wir berechnen uns aus den Daten der Tabelle XII den Hemmungskoeffizienten, wie es Heymans sonst in jeder anderen Tabelle getan hat, so erhalten wir eine ganz undenkbare Zahl: (0,221 — 0,109) : 118 = 0,000595.

Deutlich kommt dieses Mifsverhältnis auch in Fig. 5 zum Ausdruck (der ganz unverhältnismäfsig steile Verlauf von XII), in welcher ich die Resultate der Tabellen VIII, XI und XII von Heymans graphisch dargestellt habe.

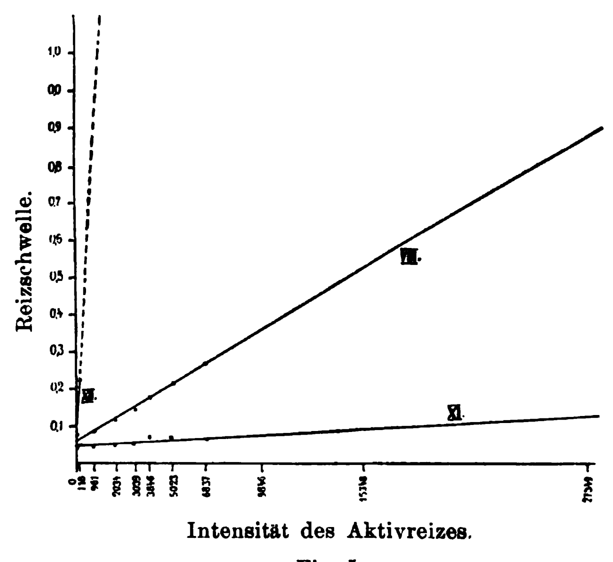


Fig. 5.

Heymans hat zu den Versuchen der Tabelle XII eine andere Versuchsperson verwendet als zu den übrigen Versuchen, ohne einen Grund hierfür anzugeben und meint, dafs „die unerwartet starke Wirkung wohl auf die geringe Übung der Versuchsperson zurückgeführt werden mufs". Ich glaube eher die Unverwendbarkeit der Resultate daraus schliefsen zu müssen.

Dafs die in Tabelle XII gefundene Veränderung der Reizschwelle nicht durch den Aktivreiz = 118 hervorgerufen sein kann, ist mir vollständig klar. Schwieriger ist es, eine Erklärung für diese immerhin vorhandene Änderung zu finden. Nach den vor kurzem veröffentlichten Beobachtungen von Karl Petren [1] scheint es mir möglich, dafs die verschiedene Dauer der Versuche vielleicht einen Einflufs auf die Resultate ausübten [2], oder aber es wurden durch das „Umkehren der Diaphragmen" die Lichtverhältnisse geändert. Es sind dies Vermutungen, die ich nicht näher begründen kann; denn der genauere Vorgang bei der betreffenden Untersuchung Heymans ist mir unbekannt.

Obige Auseinandersetzung bezieht sich natürlich nur auf jene Ergebnisse Heymans, die meinen Resultaten zu widersprechen scheinen. Dafs unter Umständen eine Wechselwirkung der Bahnen des einen Auges mit denen des anderen im Sinne einer Hemmung stattfinden kann und tatsächlich auch stattfindet, beweist uns der Wettstreit der Sehfelder in dem Zeitpunkte, wo das eine Objekt der Wahrnehmung sich völlig entzieht. Exners Untersuchungen [3] zeigen uns, dafs diese Wechselwirkungen ver-

[1] *Skandinavisches Archiv für Physiologie* **15**, S. 72.

[2] Heymans schreibt: „Im Anfang erwies es sich als nicht ganz leicht, den zu beobachtenden, mittels des Marbeschen Apparates bis zur Unmerklichkeit sich verdunkelnden Passivreiz unausgesetzt im Fixationspunkte, und damit das Bild des Aktivreizes auf dem blinden Fleck zu erhalten, und auch später machte sich bei unwillkürlichen Augenbewegungen der Aktivreiz noch bisweilen bemerklich; es wurde dann aber stets mit der Abgabe des Urteils gewartet, bis es gelungen war, denselben wieder auf den blinden Fleck zurückzubringen."

[3] S. Exner: Experimentelle Untersuchung der einfachsten psychischen Prozesse. *Pflügers Arch. f. d. Physiol.* **11**, S. 581, und Studien auf dem Grenzgebiete des lokalisierten Sehens. *Dass. Archiv* **73**, S. 117.

schiedener Art sind und dafs wir eine verschiedene Lokalisation derselben im Nervensystem annehmen müssen. Ich will jedoch nicht näher auf dieses Kapitel eingehen und nur nochmals hervorheben, dafs derartige Hemmungen, wenn sie auch existieren, zur Erklärung der Resultate meiner Versuche nicht herangezogen werden müssen, indem sich diese aus der unzweifelhaft vorhandenen Veränderung des Netzhautbildes ergeben.

(Eingegangen am 20. Februar 1904.)

(Aus dem psychologischen Laboratorium der Universität Breslau.)

Die Wirkung der einzelnen Wiederholungen auf verschieden starke und verschieden alte Assoziationen.

Von

Otto Lipmann.

Erstes Kapitel.

Einleitung. — Historisches.

Bekanntlich erhöht sich die Assoziationsfestigkeit eines Stoffes mit der Anzahl der zu seiner Einprägung verwandten Wiederholungen. Aber es ist nicht von vornherein selbstverständlich, ja sogar unwahrscheinlich, daſs jede der zum Erlernen gebrauchten Wiederholungen gleichviel zu Erhöhung der Assoziationsfestigkeit beiträgt. Vielmehr erscheint es naheliegend, anzunehmen, daſs der Einprägungswert einer Wiederholung davon abhängt, ob und in welchem Stärkegrade die betreffende Assoziation schon vorher bestand. Um also dieser Frage experimentell näher treten zu können, muſs man zunächst einen Maſsstab für jenen Stärkegrad besitzen, und solcher Maſsstäbe verwendet man neuerdings 3, die „Ersparnis", die „Hilfen", die „Treffer".

Schon Ebbinghaus, der erste, der überhaupt das Gedächtnis experimentell untersuchte (Über das Gedächtnis, Leipzig 1885), hat sich die Frage gestellt, in welchem Verhältnis das Beherrschen eines Stoffes zu der Anzahl der zu seiner Einprägung verwandten Wiederholungen steht. Er las 16 teilige Silbenreihen 8, 16, 24 .... mal hintereinander und stellte nach 24 Stunden fest, wie vieler Sekunden diese Reihen nunmehr zu ihrer völligen Erlernung bedürfen. Indem er diese Zeiten mit denen verglich,

die unbekannte Reihen zu ihrer Erlernung brauchen, fand er die Ersparnis, die durch das 24 Stunden zuvor erfolgte, verschiedenmalige Durchlesen erzielt worden war. Und zwar war diese Ersparnis der Anzahl jener Wiederholungen annähernd proportional, wurde aber, wo es sich um sehr vielfache Wiederholungen handelte, allmählich immer geringer.

Die Frage, die EBBINGHAUS sich gestellt hatte, läfst sich aber weit exakter beantworten, wenn man nicht den Einflufs von Wiederholungsgruppen, sondern den der einzelnen Wiederholungen selbst mifst, und indem man ferner diesen Einflufs sofort, nicht erst nach 24 Stunden feststellt.

SMITH (*The Place of Repetition in Memory, Psychol. Rev.* 3, S. 21, 1896) vermied den ersten der eben genannten Mängel wenigstens teilweise, indem er die Zahl der zur Verwendung gelangenden Wiederholungszahlen in engeren Grenzen variierte. Aber ein Mangel seines Verfahrens wiederum war die Art und Weise der Prüfung. Er mafs nämlich die Assoziationsfestigkeit 1, 3, 6, 9, ... mal gelesener 10gliedriger Silbenreihen an der Anzahl der spontan reproduzierten Silben. Dabei ergab sich als Hauptresultat, dafs die Anzahl der nach einer Wiederholung behaltenen Silben schon mehr als halb so grofs ist, als die der nach 12 Wiederholungen reproduzierbaren, dafs im übrigen aber die Zahl der reproduzierbaren Silben ziemlich gleichmäfsig mit der Wiederholungszahl zunimmt.

EBBINGHAUS hat dann selbst noch einmal Versuche (*Grundr. der Psych.* 1, S. 612) angestellt, in denen er die Fehler seiner ersten Versuche vermied. Er verfuhr hier nach der Methode der Hilfen, d. h. er las eine unzusammenhängende Reihe von 10 einsilbigen Worten 1, 2, 3, ... mal durch und stellte dann fest, wieviel mal bei dem unmittelbar darauf in einem bestimmten Tempo erfolgenden Hersagen eingeholfen werden mufste. Auch hier ergab sich, abgesehen von der ersten Wiederholung, deren Wert den jeder anderen ganz bedeutend überwog, annähernde Proportionalität zwischen der Zahl der Lesungen und der ohne Hilfe reproduzierten Worte. Jedoch haben hier schon „die späteren Wiederholungen einen etwas geringeren Einprägungswert als die auf die erste unmittelbar folgenden Wiederholungszahlen“ (S. 675).

Trotzdem die Resultate der letzterwähnten, nach der Methode der Hilfen angestellten Versuche EBBINGHAUS' noch gut mit

denen seiner ersten, nach dem Ersparnisverfahren gewonnenen übereinstimmten, erschien es wünschenswert, die interessante Frage nach dem Werte, den die einzelne Wiederholung bei der Einprägung eines Stoffes hat, auch noch nach der dritten der zur Verfügung stehenden Verfahrungsweisen, dem sog. „Treffer"-Verfahren, zu untersuchen, und ich folgte daher gern einer dahingehenden Anregung des Herrn Professor Ebbinghaus.

Eine weitere Frage, die ich mir stellte, betraf die Wirkung der einzelnen Wiederholungen auf verschieden alte Assoziationen. Die Anregung dazu bot der von Jost (Die Assoziationsfestigkeit in ihrer Abhängigkeit von der Verteilung der Wiederholungen, *Zeitschr. f. Psychol. u. Physiol. d. Sinnesorg.* **24**, S. 459) aufgestellte Satz: „Sind zwei Assoziationen von gleicher Stärke aber verschiedenem Alter, so hat für die ältere eine Neuwiederholung gröfseren Wert." Jost hat denselben gewonnen, indem er Stoffe, die eine gewisse Anzahl von Malen gelesen waren, bald unmittelbar darauf, bald nach einer gewissen Zeit entweder nach dem Ersparnis- oder nach dem Trefferverfahren prüfte und dabei zu scheinbar einander widersprechenden Resultaten gelangte.

Das zuerst von Müller und Pilzecker (Experimentelle Beiträge zur Lehre vom Gedächtnis *Zeitschr. f. Psychol. u. Physiol. d. Sinnesorg.* Erg.-Bd. I) angewandte Treffer- und Zeitverfahren besteht darin, dafs von einer ein- oder mehrmals gelesenen Reihe sinnloser Silben einzelne gezeigt werden mit der Aufforderung, die der vorgezeigten Silbe in der ursprünglichen Reihe folgende zu nennen. Man mifst dann die Assoziationsfestigkeit dieser Reihe an der Zahl der richtig reproduzierten Silben und der Zeit, die verflossen war, bis die Silbe richtig reproduziert wurde. —

Der erwähnte Unterschied der Resultate des Ersparnis- und des Trefferverfahrens ist nun der folgende: Man kann von einer Reihe, die man vor einiger Zeit einmal auswendig gekonnt hat, nur wenig mehr wissen, würde also wenige Treffer erhalten, braucht aber doch nur wenig Wiederholungen zu einer vollständigen Wiedereinprägung, was eine grofse Ersparnis gegenüber einer ganz neu zu erlernenden Reihe bedeutet; andererseits weifs man von einer eben einmal durchlesenen Reihe viele Einzelheiten, würde also viele Treffer erhalten, während doch die Ersparnis an Wiederholungen bis zum gänzlichen Erlernen gegenüber einer ganz neu zu erlernenden Reihe klein ist.

Weiſs man also von einem alten und einem jungen Stoffe gleich viele Einzelheiten, so wird der ältere durch weniger Wiederholungen als der neue völlig erlernt. Das besagt der vorher erwähnte JOSTsche Satz.

Trotzdem sich gegen diese Ableitung desselben wohl nicht viel einwenden läſst, erschien mir doch eine noch exaktere experimentelle Nachprüfung gerechtfertigt.

Es handelte sich also um die Beantwortung der folgenden beiden Fragen:

1. Wie verhalten sich die Einprägungswerte der zum Erlernen eines Stoffes erforderlichen Wiederholungen zu einander, d. h. wie ändert sich der Einprägungswert einer oder mehrerer Neuwiederholungen mit der bereits erreichten Assoziationsstärke?

2. Wie verhält sich die durch eine gewisse Zahl von Neuwiederholungen erzielte Verstärkung einer Assoziation von bestimmtem Alter zu der durch die gleiche Wiederholungszahl erzielten Verstärkung einer Assoziation von geringerem Alter?

Erster Teil.

Die Versuche.

Zweites Kapitel.

Anordnung der eigenen Versuche.

§ 1.

Das Verfahren.

Ich benutzte in allen meinen Versuchen ausschlieſslich das eben erwähnte Trefferverfahren, das bereits von seinen Erfindern, MÜLLER und PILZECKER, derart ausgebildet worden ist, daſs sich wesentliche Änderungen nicht als notwendig herausgestellt haben. Nur verzichtete ich bei meinen Versuchen auf eine Messung auch der zum Reproduzieren erforderlichen Zeit, weil ich diese bei meiner Fragestellung nicht für sehr wesentlich hielt und daher glaubte, auf den dazu besonders erforderlichen komplizierten Apparat verzichten zu können. —

§ 2.

Der Lernstoff.

Schon EBBINGHAUS hatte die Notwendigkeit erkannt, daſs man, um den Prozeſs des Lernens zu analysieren, zunächst das

rein mechanische Lernen untersuchen müsse, d. h. das rein klangliche bzw. bildliche bzw. motorische Aneinanderreihen von sprachlichen Gebilden unter möglichster Vermeidung sinnvoller Assoziationen. Er hatte daher bereits in seinen ersten Versuchen mit sinnlosen Silbenreihen operiert. Müller und Schumann (Experimentelle Beiträge zur Untersuchung des Gedächtnisses, *Zeitschr. f. Psychol. u. Physiol. d. Sinnesorg.* **6**, S. 81) haben dann zuerst mehr Sorgfalt auf den Aufbau dieser Silbenreihen verwandt, immer unter dem Gesichtspunkte, eine möglichst gleichmäfsig leichte Erlernbarkeit zu erreichen, also alle, nicht im Sinne der Aufgabe liegenden, sei es sinnvollen, sei es Ähnlichkeits-, Kontrast- oder dgl. Assoziationen nach Möglichkeit auszuschalten.

Man könnte zunächst meinen, dafs sich dies noch leichter müsse erreichen lassen, wenn man auf noch elementarere Gebilde, als es bereits die aus zwei Konsonanten und einem von diesen eingeschlossenen Vokale bestehenden Silben sind, zurückgeht.

Jedoch stellte sich bei der ausschliefslichen Verwendung von Buchstaben sehr bald heraus, dafs der Vorteil der Einfachheit durch die geringe Variabilität des Stoffes aufgewogen wurde: Es kehrten in den zu erlernenden Reihen zu häufig dieselben Buchstaben wieder, und dies machte die erstrebte Gleichmäfsigkeit des Lernstoffes zunichte. Es erschien daher zweckmäfsiger, die Reihen aus Buchstaben und Zahlen zu kombinieren; also z. B. 79 i, 31 z, ...; denn ein- und sogar auch zweistellige Zahlen sind wohl noch einfachere Gebilde als eine aus 3 Buchstaben bestehende Silbe: Sie werden nicht als 4- oder 5silbiges Wort, sondern als ein ganzes aufgefafst. — Es kamen jedoch wegen der geringen Variabilität der einstelligen Zahlen nur zweistellige in Verwendung und zwar alle Zahlen von 24—97, mit Ausnahme der Quadratzahlen (25, 36, 49 . . . . .) ferner der Zahlen, deren Ziffern sich um eine Einheit unterscheiden (32, 43, 34 . . . . . .) und die vielfachen von 10 und 11; an Buchstaben wurden alle verwandt aufser h, q, u, x, y (u nicht wegen der Verwechslung mit n).

So blieben etwa 900 Kombinationsmöglichkeiten zwischen je einer Zahl und einem Buchstaben übrig. Aus je 5, 6, 7 oder 8 solcher Gruppen wurden nun die Reihen zusammengesetzt, wobei noch folgendes beachtet wurde: in jeder Reihe kam eine

Ziffer höchstens einmal als Einer und einmal als Zehner vor, ferner kam derselbe Buchstabe nie zweimal vor, die Buchstaben nie in der Reihenfolge des Alphabets, und keine Zahl und kein Buchstabe, die in der unmittelbar vorher gelernten Reihe vorgekommen waren.

Nachdem eine solche Reihe ein- oder mehrmals in trochäischem Rhythmus gelesen war, wurden die Zahlen nacheinander vorgezeigt, und die Versuchsperson hatte den auf sie folgenden Buchstaben zu nennen, und zwar war die Reihenfolge der Zahlen in der Prüfungsreihe eine wechselnde, und immer eine andere als in der Lernreihe. Denn ich halte es für das Wesen des Trefferverfahrens, daſs es, ähnlich wie in der Praxis etwa das Lernen von Vokabeln, die einzelnen Hauptassoziationen einer Reihe einzeln prüft, nicht die durch vielfache anderweitige Assoziationen miteinander verknüpfte ganze Reihe. Die stärkste Rolle nun nächst der Hauptassoziation spielt beim trochäischen Lernen diejenige Nebenassoziation, die an Stelle der auf die betonte Silbe unmittelbar folgenden die nächste unbetonte Silbe mit jener verbindet. Wenn also in einigen Prüfungsreihen zwei Zahlen in derselben Reihenfolge wie in der Lernreihe vorgeführt worden wären, so wäre es fraglich gewesen, ob ein richtig genannter Buchstabe wirklich vermöge der zu prüfenden Hauptassoziation oder vielleicht durch jene eben erwähnte Nebenassoziation, angeregt durch die zuletzt zuvor gezeigte Zahl, reproduziert worden ist.

Daher wurde durch Änderung der Reihenfolge die Mitwirkung dieser Nebenassoziationen ein für allemal gleichmäſsig ausgeschaltet. — Ebenso blieb die Assoziation mit der absoluten Stelle ohne Wirkung, indem die Zahl, die in der Lernreihe an n-ter Stelle erschien, nicht auch an n-ter Stelle der Prüfungsreihe stand. — Die Reihenfolge der Zahlen in der Prüfungsreihe wurde ständig variiert, damit die Versuchsperson nicht etwa schon beim Lernen die Gruppen in eine bestimmte Reihenfolge ordnete. — Daſs die Elemente dieser Zahlen- und Buchstabenreihen in der Tat einfachere sind, als die der sinnlosen Silbenreihen, geht auch schon daraus hervor, daſs sie bedeutend leichter als diese erlernbar waren. Diese leichte Erlernbarkeit aber war in dem zweiten Teile meiner Versuche, wo ich gröſserer Wiederholungszahlen bedurfte, störend, und ich kam daher später doch wieder auf die sinnlosen Silben zurück. Ich folgte bei

dem Aufbau dieser Reihen im allgemeinen den Anweisungen von Müller und Schumann. Als Anfangskonsonanten benutzte ich b, d, f, g, h, k, l, m, n, p, r, s, t, w, z; als Vokale: a, e, i, o, u, ä, ö, ü, ei, eu, au; als Endkonsonanten: f, k, l, m, n, p, s, t, z und r (aufser nach Diphthongen). Nicht verwandt wurden Silben, die einem bekannten deutschen oder fremdsprachlichen Worte gleichen, z. B. mir, bon, oder deren Anfangs- und Endkonsonant gleich ist. So waren im ganzen etwa 1300 Silben verwendbar, aus denen 16-teilige Reihen gebildet wurden. Auch hier gehörten immer zwei Silben zueinander, da die Reihen trochäisch erlernt wurden, und bei der Prüfung immer die vorgezeigte, ursprünglich betonte Silbe die ihr unmittelbar nachfolgende, ursprünglich unbetonte, zur Reproduktion zu bringen hatte. Hierbei wurde noch beachtet, dafs niemals die Anfangs- oder Endkonsonanten oder die Vokale der beiden Silben einer solchen „Gruppe" einander glichen. Weiter kam überhaupt kein Anfangs- oder Endkonsonant und kein Vokal in derselben Stellung zweimal unter den betonten oder zweimal unter den unbetonten Silben einer und derselben Reihe vor, niemals begann eine Silbe mit demselben Konsonanten, mit dem die vorige geschlossen hatte, und nie stimmten 2 Silben derselben Reihe in bezug auf 2 Buchstaben überein. Selbstverständlich war es auch vermieden, dafs 2 oder mehr benachbarte Silben zusammen ein bekanntes deutsches oder fremdes Wort bildeten. Die Reihenfolge der zur Prüfung vorgezeigten Silben war eine nach dem folgenden Schema wechselnde, in dem die Ziffern die Stelle bezeichnen, welche die Silbe in der Lernreihe eingenommen hatte:

1	3	2	4	6	5	8	7
2	4	3	5	7	6	1	8
3	5	4	6	8	7	2	1
4	6	5	7	1	8	3	2
5	7	6	8	2	1	4	3
6	8	7	1	3	2	5	4
7	1	8	2	4	3	6	5
8	2	1	3	5	4	7	6

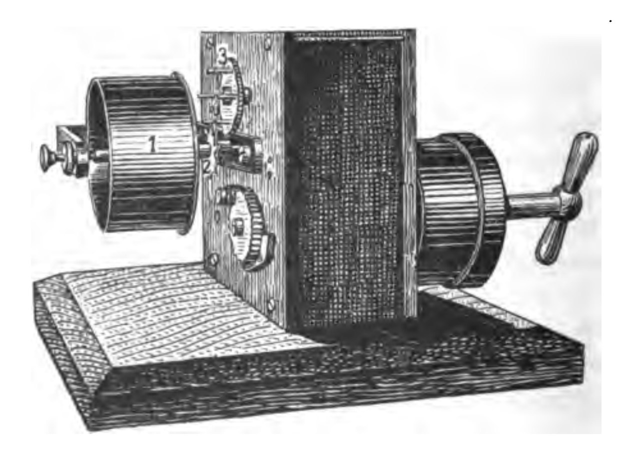
Durch diesen regelmäfsigen Wechsel wurde erreicht, dafs jede an n-ter Stelle einer Lernreihe stehende Silbe in der Prüfungsreihe gleich oft an 1. wie an 2., 3., 4., 5., ... Stelle vorkam. —

Der Einfluſs der Assoziation mit der absoluten Stelle blieb hier auſser Betracht.

§ 3.

Darbietung des Stoffes.

Die Elemente der so hergestellten Reihen wurden nun senkrecht übereinander auf Papierstreifen geschrieben, und zwar bei den Lernreihen, um Verwechslungen auszuschlieſsen, die später darzubietenden Elemente, also Zahlen bzw. betonte Silben, mit roter, die später zu reproduzierenden, also Buchstaben bzw. unbetonte Silben, mit blauer Tinte. Die aus den ersteren zusammengesetzten Prüfungsreihen wurden dann noch ebenso auf besondere Papierstreifen geschrieben. Diese Papierstreifen von etwa 2 cm Breite wurden alsdann auf eine Walze gespannt, deren Achse horizontal stand; verschieden lange Reihen enthaltende Papierstreifen wurden natürlich auch auf verschieden groſse Walzen gespannt, und zwar die 10-teiligen auf eine Walze von etwa 22 cm, die 12-teiligen auf eine von etwa 26 cm, die 14-teiligen auf eine von etwa 30 cm und die 16-teiligen auf eine Walze von etwa 34 cm Umfang, so daſs für jedes Element etwa 4 qcm Platz war, und auſserdem ein gleich groſses Feld frei blieb, das zwischen Anfang und Ende der Reihe gelegen, dieses markierte. Eine solche Walze (1)[1] in Rotation versetzt, machte



Das Diaphragma ist hier abgeschraubt.

Fig. 1.

[1] vgl. Fig. 1.

die Elemente der Versuchsperson einzeln hinter einem Diaphragma sichtbar. Sie wurden dann laut, wie schon gesagt in trochäischem Rhythmus, abgelesen. Als Rotationsapparat diente eine von dem hiesigen Mechaniker Fritz Tiessen (jetzt in Berlin) konstruierte Maschine, die sich von den bisher, z. B. von Müller und Pilzecker, zu ähnlichen Zwecken verwandten, insbesondere dadurch unterscheidet, dafs die Rotation der Walze nicht kontinuierlich, sondern ruckweise [1] erfolgte. Dies erschien weniger störend, als wenn die abzulesenden Elemente sich in dauernder Bewegung befinden, und weil Schwindelerscheinungen, die sich in früheren Versuchen häufig bei den Versuchspersonen gezeigt hatten, wohl so (vgl. Wundt, *Physiol. Psychol.* 3, S. 599, 1903) eher vermieden werden können. — Jede Silbe wurde also schnell von oben her sichtbar, stand dann eine Zeitlang hinter dem Diaphragma vor dem Auge der Versuchsperson still und verschwand dann wieder nach unten, während zugleich die nächste erschien. Die ruckweise Rotation wurde dadurch erreicht, dafs die Walze immer nur dann und so lange in Bewegung war, als in das mit ihr verbundene Zahnrad (2) ein Stift eines durch ein Uhrwerk getriebenen, kontinuierlich rotierenden Rädchens (3) eingriff. Solcher Stifte konnten in diesem 12 befestigt werden, oder auch um die Rotationsgeschwindigkeit der Walze herabzusetzen, nur 6, 4, 3, 2 oder 1. Bei meinen Versuchen stellte sich jedoch eine Variation der Rotationsgeschwindigkeit nicht als notwendig heraus, und ich verwandte zum Lernen stets 6 Stifte, denen eine Sichtbarkeitsdauer jedes Elements von etwa 1,3 Sekunden entsprach. Dies gilt für die Lernreihen. War eine solche Reihe ein oder mehrmals gelesen, so wurde sie von der Walze abgenommen und an ihrer Stelle die Prüfungsreihe aufgezogen, ferner wurden von den 6 Stiften 5 herausgenommen und dadurch die Dauer der Sichtbarkeit einer Zahl der Prüfungsreihe, — um Zeit zum Überlegen zu lassen, — auf etwa 7,8 Sekunden erhöht. Nach einer Minute konnte mit dem Prüfen begonnen werden. — Da diese Methode etwas kompliziert war und dadurch häufig Störungen eintraten, die dazu zwangen, einen Versuch für ungültig zu erklären, so wurde nur beim

[1] Ich möchte noch bemerken, dafs die von Wundt (a. a. O.) erwähnten, gleichfalls ruckweise rotierenden Apparate erst nach dem Bau des meinigen veröffentlicht wurden und mir auch vorher unbekannt waren.

Lernen der Zahlen- und Buchstabenreihen derart verfahren; für die Silbenreihen wurde der Apparat etwas modifiziert.[1] Es wurde

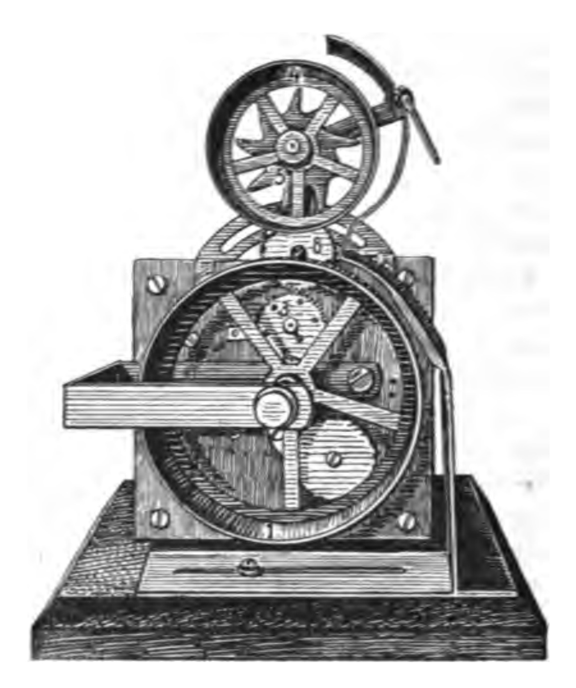


Fig. 2.

für die Prüfungsreihe eine besondere Walze (4) angebracht mit einem Zahnrade (5), in das ein Haken eingriff. Dieser war befestigt an einem Zahnrade (6), das wiederum durch das in ein Zahnrad verwandelte Stiftenrad (3) in Bewegung versetzt wurde. So konnten gleich vor Beginn des Versuchs beide Reihen, die Lern- und die Prüfungsreihe, aufgezogen werden, und es war dann nach Beendigung des Lernens nur nötig, das vor der Lernreihe befindliche Diaphragma zu verschließen und das vor der Prüfungsreihe zu öffnen. Auch hier war also eine Silbe der Prüfungsreihe etwa 7,8 Sekunden sichtbar.

Der Apparat funktionierte, auf eine Filzunterlage gestellt, ziemlich geräuschlos, jedenfalls so, daß auch das durch das Anschlagen der Stifte an das Zahnrad entstehende kleine Geräusch von keiner Versuchsperson störend empfunden wurde.

[1] vgl. Fig. 2.

§ 4.

Allgemeines über die Versuche.

War beim Prüfen das auf das vorgezeigte Element unmittelbar folgende nicht vor Erscheinen der nächsten Zahl bzw. Silbe genannt, so wurde es nicht mehr als Treffer betrachtet. Eine Silbe galt dann als ein Treffer, wenn sie vollständig richtig reproduziert war, als $^2/_3$ Treffer, wenn zwei, als $^1/_3$ Treffer, wenn einer ihrer Buchstaben an der richtigen Stelle genannt war.

Bevor mit den eigentlichen Versuchen begonnen wurde, fanden bei jeder Versuchsperson erst an einigen Tagen einübende Vorversuche statt, so lange, bis sich eine gewisse Gleichmäfsigkeit der Resultate zeigte. Die Vorversuche wurden gleichzeitig dazu benutzt, festzustellen, wie viele Wiederholungen die betreffende Versuchsperson etwa zum vollständigen Erlernen einer Reihe braucht. Ebenso wurde auch, wenn einmal die Versuche unterbrochen werden mufsten, der erste Versuchstag dann wieder nur zur Übung verwandt, und erst am folgenden Tage wieder mit den eigentlichen Versuchen begonnen.

Die Versuche fanden statt in der Zeit zwischen dem 16. November 1901 und dem 23. April 1903, und zwar täglich für jede Versuchsperson zu derselben Tageszeit, um die Fehlerquelle der ungleichen geistigen Disposition, wie sie die verschiedenen Tageszeiten mit sich bringen, nach Möglichkeit auszuschalten.

Als Versuchsperson hatten sich mir freundlichst zur Verfügung gestellt:

Fräulein G. W.,
Herr cand. jur. G. B.,
Herr stud. jur. P. W.,
Herr stud. jur. H. S.,
Herr stud. jur. E. S.,
Herr stud. jur. E. J.,
Herr stud. jur. K. R.,
Herr stud. jur. J. R.,
Fräulein E. W.

Ihnen allen sei auch hier noch einmal herzlich gedankt. Als Versuchsleiter fungierte ich gewöhnlich, bei einigen Versuchen auch Fräulein G. W.

Drittes Kapitel.

Die einzelnen Versuche.

Es handelte sich bei diesen Versuchen darum, festzustellen, welchen Wert jede einzelne der zur Einprägung eines Stoffes notwendigen Wiederholungen für das schliefsliche Beherrschen des Stoffes hat. Die Frage läfst sich beantworten, wenn man weifs, wie grofs die Assoziationsfestigkeit des Stoffes nach 1, 2, ... n-Wiederholungen ist. Dafür bietet nun das Trefferverfahren einen wertvollen Anhalt, denn man kann sich für berechtigt halten, die Zahl der erzielten Treffer als Mafsstab für die Assoziationsfestigkeit einer Reihe zu betrachten. Prüft man also eine n-mal gelesene Reihe nach dem Trefferverfahren, so kann man vergleichen, wie die Assoziationsfestigkeit sich mit der Zahl n ändert. Da natürlich nicht dieselbe Reihe untersucht werden kann, erst nachdem sie einmal, dann nachdem sie zweimal usw. gelesen worden ist, sondern jedesmal eine neue Reihe erforderlich ist, so mufste eine möglichste Gleichartigkeit des Stoffes angestrebt werden, die wohl auch bis zu einem gewissen Grade erreicht worden ist. Soweit sie nicht erreichbar war, mufsten 2. sich dennoch einstellende Singularitäten — übrigens nicht nur der Reihen, sondern auch der Versuchspersonen, — durch eine grofse Anzahl von Versuchen ausgeglichen werden. Dies läfst sich auf zweierlei Weise erreichen, einmal indem man die einzelne Versuchsperson sehr viele Reihen lernen läfst, oder indem man mit vielen Versuchspersonen dieselben Versuche anstellt, jede aber nur verhältnismäfsig kurze Zeit in Anspruch nimmt. — Es wurde der letztere Weg mit Rücksicht auf die Versuchspersonen gewählt, die erfahrungsgemäfs bei experimentellen Untersuchungen des Gedächtnisses leicht ungeduldig werden. — Es war ferner, da es sich um Resultate handelt, die nur zeitlich nacheinander gewonnen werden können, der Einflufs der Übung und der Ermüdung zu vermeiden, was sich jedoch leicht bis zu einem gewissen Grade durch einen zyklischen Wechsel der Zeitlage erreichen liefs. War z. B. an einem Tage zuerst eine Reihe mit 1, dann eine mit 2, dann eine mit 3 Wiederholungen gelernt worden, so war die Reihenfolge der Wiederholungszahlen am nächsten Tage 2, 3, 1, und am folgenden 3, 1, 2, u. s. f. — Ich gebe im folgenden eine schematische

Übersicht über die einzelnen Versuchsreihen, zunächst über die mit Zahlen und Buchstabenreihen angestellten:

Versuchsreihe	Versuchsperson	Dauer der Versuchsreihe	Art der Reihen	Zahl der tägl. gelernten Reihen	Zahl der auf jede Wiederholungszahl fallenden Einzelversuche	Tägl. Beginn der Versuche
1	G. W.	6.—13./XII. 1901	12teilig	7	7	9 h. v.
2	G. W.	14.—17./XII. 1901	12 „	4	4	9 „ „
3	G. B.	29./XII. 1901—7./I. 1902	12 „	8	8	8^{45} „ „
4	P. W.	25./XII. 1901—11./I. 1902	12 „	6	12	9^{15} „ „
5	H. S.	28./XII. 1901—7./I. 1902	12 „	4	8	10^{30} „ „
6	E. S.	24./I.—4./II. 1902	12 „	3	12	9 „ „
7	E. S.	9.—18./II. 1902	14 „	3	6	9 „ „
8	E. S.	20./II.—8./III. 1902	16 „	3	6	9 „ „
9	E. J.	21.—30./III. 1902	10 „	4	8	9^{30} „ „
10	E. J.	1.—7./IV. 1902	12 „	3	6	9^{30} „ „
11	E. J.	10.—15./IV. 1902	14 „	3	6	9^{30} „ „
12	E. J.	18.—22./IV. 1902	16 „	5	5	9^{30} „ „
13	J. R.	14.—21./IV. 1902	10 „	4	8	8^{30} „ „
14	J. R.	23.—26./IV. 1902	12 „	4	4	8^{30} „ „
15	J. R.	28./IV.—2./V. 1902	14 „	5	5	8^{30} „ „
16	J. R.	4.—8./V. 1902	16 „	5	5	8^{30} „ „
17	K. R.	20.—31./III. 1902	10 „	5	10	8 „ „
18	K. R.	2.—14./IV. 1902	12 „	5	10	8 „ „
19	K. R.	16./IV.—24./V. 1902	14 „	5	5	8 „ „
20	K. R.	22.—25./IV. 1902	16 „	4	4	8 „ „

Die Pause zwischen je 2 Versuchen betrug 5 Minuten. Die folgenden Versuchsreihen 21—23 werden dadurch etwas kompliziert, daſs der Lernprozeſs bei verschieden langen Reihen verglichen werden sollte, es daher nötig war, bei jeder Versuchsperson die Versuche mit 10-, 12-, 14- und 16teiligen Reihen so miteinander abwechseln zu lassen, daſs der Einfluſs der Übung möglichst ausgeschaltet wurde. Es geschah dies nach dem schon für die einzelnen Wiederholungszahlen verwandten Prinzip der zyklischen Vertauschung. Waren am ersten Versuchstage 10-, am 2. 12-, am 3. 14- und am 4. 16teilige Reihen gelernt worden, so war für die nächsten 12 Versuchstage die Reihenfolge:

12-, 14-, 16-, 10-,
14-, 16-, 10-, 12-,
16-, 10-, 12-, 14teilige Reihen.

Bei den Versuchsreihen 22 und 23 wurden täglich alle 4 Arten gelernt, und so begannen die Versuche am ersten Tage mit den 10teiligen, am 2. mit den 12-, am 3. mit den 14-, und am 4. mit den 16teiligen Reihen. Der Wechsel der Zeitlage der Wiederholungszahlen wurde hierdurch natürlich gar nicht beeinflufst.

Versuchsreihe	Versuchsperson	Dauer der Versuchsreihe	Zahl der tägl. gelernten Reihen	Zahl der auf jede Wiederholungszahl fallenden Einzelversuche	Tägl. Beginn der Versuche
21	G. W.	25./VIII.—23./IX. 1902	4	4	9 h. v.
22	G. W.	17.—20./IX. 1902	16	4	9 „ „
23	K. R.	25./IX.—4./X. 1902	16	8	7 „ „

Die Pause zwischen je 2 Reihen derselben Art betrug 2 Minuten, zwischen Reihen verschiedener Länge 10 Minuten, die zum Einschalten der neuen Walze benutzt wurden.

Auf diese Versuche mit Zahlen und Buchstabenreihen folgten die Versuche mit 16teiligen Silbenreihen, bei denen es sich nun auch um verschieden alte Assoziationen handelte. Ich verglich den Einflufs von Neuwiederholungen auf soeben gelernte Reihen mit dem auf solche, bei denen schon eine gewisse Zahl von Wiederholungen vor einer gewissen Zeit vorhergegangen war. Es wurde also folgendermafsen verfahren: Einerseits wurden, wie in den vorigen Versuchen, Reihen 1 bis n mal gelesen und unmittelbar darauf geprüft; andererseits wurden Reihen eine gewisse Anzahl von Malen gelesen, dann eine Pause von bestimmter Länge eingeschaltet, dann noch einmal 0 bis n′ mal gelesen und unmittelbar darauf geprüft. Die Pause betrug entweder 24 oder $^3/_4$ Stunden. Im ersten Falle wurde also nach Ablauf von 24 Stunden seit dem letzten Versuch zunächst die alte Reihe 0—n′ mal gelesen und geprüft. Nach 5 Minuten Pause folgte eine neue Reihe mit 1—n Wiederholungen und deren Prüfung. Nach einer zweiten Pause von 5 Minuten begann die mehrmalige Wiederholung der am folgenden Tage zu prüfenden Reihe. Ähnlich verhielt es sich, wenn die Pause nur $^3/_4$ Stunden betrug; nur begannen dann täglich die Versuche mit dem

Lernen und Prüfen der neuen Reihe; dann folgte das Lernen und nach 3/4 Stunden das Wiederholen und Prüfen der alten. An jedem Tage konnte nur je eine alte Reihe geprüft und gelernt werden, damit Verwechslungen möglichst vermieden wurden. Daher zogen sich diese Versuche sehr in die Länge und der zyklische Wechsel der Zeitlage konnte nicht immer durchgeführt werden. Er wurde durch folgenden, wohl ebenso zweckmäſsigen ersetzt. War die Reihenfolge der Wiederholungszahlen zuerst 1, 2, . ., n—1, n, so folgte dann eine Reihe n, n—1, . . . 2, 1, dann event. entweder dieselben beiden Reihen noch einmal oder etwa eine Reihe 5, 6 . . . . n—1, n, 1, 2, 3, 4, 4, 3, 2, 1, n, n—1, ... 6, 5. In der Versuchsreihe 26, wo verschieden starke alte Assoziationen miteinander und mit neuen verglichen werden sollten, wo also auch die Zahl der vor der Pause stattfindenden Wiederholungen variiert wurde, wechselten natürlich auch diese in zyklischer Weise.

Es folgt nun wieder eine tabellarische Übersicht über die einzelnen Versuchsreihen:

Versuchsreihe	Versuchsperson	Dauer der Versuchsreihe	Zahl d. auf jede Wiederholung fallenden Einzelversuche bei den alten Reihen	Zahl d. auf jede Wiederholung fallenden Einzelversuche bei den neuen Reihen	Zahl d. Wiederholungen vor der Pause	Länge der Pause	Tägl. Beginn der Versuche
24	G. W.	24./XI. 1902—11./II. 1903	10	8	5	24 Std.	8³⁰ h. v.
25	J. R.	15./XII. 1902—25./III. 1903	6	12	6	24 „	9³⁰ „ „
26	E. W.	2./III.—8./VI. 1903	4	6	7, 14, 21	24 „	2³⁰ „ n.
27	G. W.	11./III.—23./IV. 1903	5	4	5	3/4 „	7⁴⁵ „ v.

Zweiter Teil.

Ergebnisse.

Viertes Kapitel.

Ergebnisse der einzelnen Versuchsreihen.

Es seien nunmehr die Ergebnisse der einzelnen Versuchsreihen in Form der arithmetischen Mittel aus den einzelnen Versuchen tabellarisch zusammengestellt. Die Zahl der Treffer betrug durchschnittlich:

	in Versuchsreihe	nach	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	(Neu-)Wiederhol.
Zahlen- und Buchstabenreihen, 10 teilige	17			2,2	2,9	4,2	4,3	4,9					
	9			3,4	4,9	4,6	4,9						
	13			2	3,9	4,5	4,1						
	21			4	4,5	4,8	5						X./6.[1]
	22			2,8	5	4,8	5						
	23			2,4	3,6	4,6	4,4						
12 teilige	3			3,5	4	4,6	5,1	4,8	5,3	5,3	5,3		XII./2. XII./3.
	1			3	4,7	4,1	4,4	5,9	4,7	5,7			XII./4.
	4			3,5	3,9	4,3	5	5,1	4,9				
	18			2,7	3,7	3,6	4,2	5,4					
	2			3,8	5	5,5	5,3						
	5			3,1	3,4	5,4	5,9						XII./10.
	14			3	4,3	4,8	5,8						XII./12.
	21			3,5	5,5	5,3	5,3						
	22			4,3	5,8	5,8	6						
	23			2,6	3	4,1	5,3						
	6			3,3	4,8	5,6							
	10			2,2	4,8	5,3							
14 teilige	15			3,8	4,2	6,6	6,4	6,6					XIV./2.
	19			2,8	4,4	5,4	6	6,4					
	21			5,3	6,5	6,8	7						XIV./5.
	22			5,5	5,8	6,8	7						XIV./7.
	23			3	4,4	5,6	5,8						
	7			4,8	7	6,8							
	11			3,7	5,2	6,5							
16 teilige	12			2	4,6	6,6	6,6	7,3					XVI./2.
	16			3,6	4,8	6	7,4	7,8					
	20			3,5	4,8	6,3	6,3						
	21			5,5	7,8	7,5	6,8						XVI./6. XVI./7.
	22			5,3	5,3	7,5	7,8						
	23			2,6	5,5	5,6	5,8						
	8			6,5	7,8	8							
16 teilige Silbenreihen	25			1,8	3,7	3,5	4	6,1	6,6	6,7	7,5	7,4	
	24			3	4,5	4,5	5,6	6,4	6,7	7,2	7		16./3. 16./4.
	27			4,2	6,7	6,3	6,7	7,3	7,3	7,7	7,3		
	26			1,9	1,9	4,2	4,3	5,4	6,8				
		Vor der Pause											
	25	5W.	0,6	3,4	5,7	6,8	7,5	7,3					
	24	6W.	1,1	4,1	5,2	6,6	7,5						
	27	5W.	4,9	6,3	6,2	7,1	7,8						
	26	7W.	0,5	1,9	3,4	6,5							
	26	14W.	0,6	3,2	4,8	6,4							
	26	21W.	0,9	3,8	5,8	7							

[1] Über die Art und Weise dieser Zusammenfassungen, bei der die Hauptzahlen die Art, die Indices die Zahl der zusammengefafsten Versuchsreihen bezeichnen, s. die folgende Seite.

Da jedoch die hier angegebenen Werte die arithmetischen Mittel aus den Ergebnissen der verhältnismäſsig wenig zahlreichen Einzelversuche jeder Versuchsreihe sind, so enthalten sie noch viele Unregelmäſsigkeiten, die ja bei allen derartigen Experimenten stets nur durch eine groſse Zahl von Einzelversuchen ausgeglichen werden können. Aus den früher angegebenen Gründen waren diese groſsen Mengen von Einzelversuchen auf mehrere Versuchspersonen und Versuchsreihen verteilt worden; es müssen daher nun, um ein anschauliches, einigermaſsen ausgeglichenes Bild vom Verlauf des Lernprozesses zu geben, wiederum die Resultate der einzelnen gleichartigen Versuchsreihen zusammengefaſst werden. Da die verschiedenen Versuchspersonen eine verschiedene Anzahl von Wiederholungen zum Erlernen einer Reihe brauchten, so sind nicht alle Versuchsreihen gleich weit geführt worden. Wenn man daher die Resultate der Versuchsreihen zusammenfassen will, so kann man entweder nur wenige Versuchsreihen zusammenfassen, um endgültige Resultate bis zu hohen Wiederholungszahlen zu erhalten, oder man muſs sich, wenn man Durchschnittswerte aus vielen Versuchsreihen erhalten will, mit den Trefferzahlen bis zu nur wenigen Wiederholungen begnügen. Der Erfolg hiervon ist der, daſs die letzteren Resultate einen verhältnismäſsig hohen Wert beanspruchen können, die ersteren dagegen noch viele unausgeglichene Fehler enthalten.

Die Resultate dieser, auch in vorstehender Tabelle angedeuteten Zusammenfassungen gibt die folgende Tabelle:

Die arithmetischen Mittel aus den Trefferzahlen

der Versuchsreihen	sind für	1	2	3	4	5	6	7	Wiederholungen
X./6.		2,8	4,1	4,6	4,6				
XII./2.		3,3	4,4	4,4	4,8	5,4	5	5,6	
XII./3.		3,3	4,2	4,3	4,8	5,3	5		
XII./4.		3,2	4,1	4,2	4,7	5,3			
XII./10.		3,3	4,3	4,8	5,3				
XII./12.		3,2	4,4	4,9					
XIV./2.		3,3	4,3	6	6,2	6,5			
XIV./5.		4,1	5,1	6,2	6,4				
XIV./7.		4,1	5,4	6,4					
XVI./2.		2,8	4,7	6,3	7	7,6			
XVI./6.		3,8	5,5	6,6	6,8				
XVI./7.		4,1	5,8	6,8					
16./3.		3	5	4,8	5,4	6,6	6,9	7,2	
16./4.		2,7	4,2	4,6	5,2	6,3	6,9		

Fünftes Kapitel.

Die Wirkung der einzelnen Wiederholungen auf verschieden starke Assoziationen.

§ 1.

Die Trefferzahl als Funktion der Wiederholungszahl.

Stellt man, wie die beigegebenen Kurven (Fig. 3—7) zeigen,

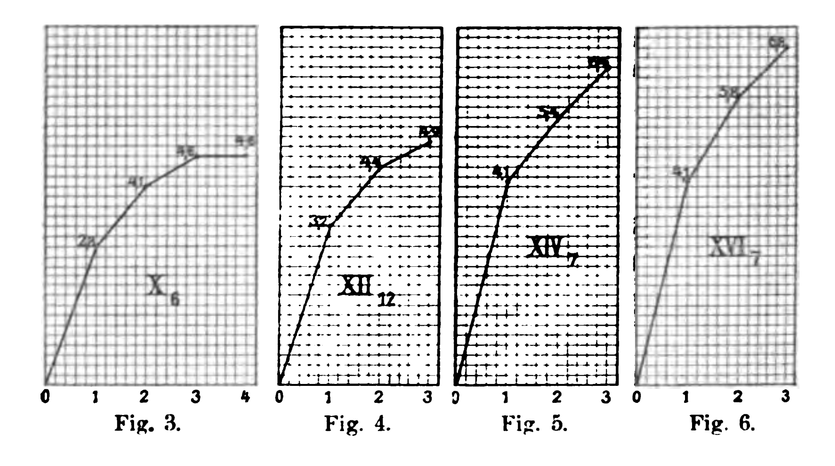


Fig. 3. Fig. 4. Fig. 5. Fig. 6.

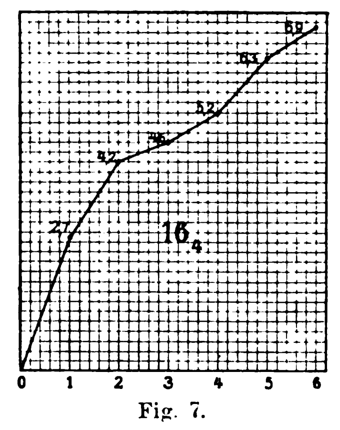


Fig. 7.

die Durchschnittswerte, die aus der gröfsten Anzahl von Versuchsreihen gewonnen sind, graphisch dar (X./6., XII./12., XIV./7., XVI./7. und 16./4.), indem man die Zahl der Wiederholungen als Abszissen, die Zahl der Treffer als Ordinaten einträgt, so

zeigt der nach unten konkave Verlauf dieser Kurven klar ausgeprägt die folgende Gesetzmäſsigkeit: Je mehr Wiederholungen bereits auf die Einprägung eines Stoffes verwandt sind, desto weniger trägt eine neue Wiederholung zur weiteren Einprägung des Stoffes bei. Werden nur die auch graphisch dargestellten Durchschnittszahlen weiter berücksichtigt, so ist der Erfolg einer Wiederholung ausgedrückt durch den durch sie erzielten Zuwachs an Treffern,

in Versuchsreihe	wenn bereits	0	1	2	3	4	5	Wiederholungen vorhergegangen sind
X./6.		2,8	1,3	0,5	0			
XII./12.		3,2	1,2	0,5				
XIV./7.		4,1	1,3	1				
XVI./7.		4,1	1,7	1				
16./4.		2,7	1,5	0,4	0,6	1,1	0,6	

Abgesehen von den Silbenreihen, wo auch nur die Resultate von vier Versuchsreihen vereinigt werden konnten, was offenbar zu einem völligen Ausgleich der Fehler nicht genügte, nimmt also die Gröſse des Trefferzuwachses ständig ab. —

§ 2.

Der Trefferzuwachs als Funktion der bereits vorhandenen Assoziationsstärke.

Diese Darstellung der Versuchsergebnisse ist zwar eine sehr einfache, leidet aber doch an verschiedenen Mängeln. Einmal beantwortet sie die Frage, wie die einzelnen Wiederholungen auf verschieden starke Assoziationen wirken, nicht genügend exakt. Denn, wenn man auch weiſs, daſs die Assoziationsstärke eines Stoffes mit der Zahl der zu seiner Einprägung verwandten Wiederholungen wächst, so kann man doch keinesfalls, wie dies eben geschehen ist, ohne weiteres die Zahl der verwandten Wiederholungen als Maſs für die erreichte Assoziationsstärke betrachten, bevor nicht genauer ihr Verhältnis untersucht ist. Das aber ist gerade erst das Ziel dieser Arbeit. Wie wenig die Zahl der verwandten Wiederholungen als exaktes Maſs der Assoziationsstärke gelten kann, zeigt ja auch der Umstand, daſs der eine nach einer gewissen Anzahl von Wiederholungen viele, der andere erst wenige Treffer zu verzeichnen hat. Damit hängt

ein zweiter Übelstand der vorigen Darstellung zusammen. Sie konnte aus den angegebenen Gründen nur die Zahl der nach einigen wenigen Wiederholungen erzielten Treffer berücksichtigen, mufste also die bei höheren Wiederholungszahlen der langsamer Lernenden stattfindenden Trefferzuwüchse unberücksichtigt lassen. Beiden Mängeln kann durch folgende Darstellungsweise einigermafsen abgeholfen werden. Zunächst ist klar, dafs ein besseres Mafs für diese Assoziationsstärke als die Zahl der verwandten Wiederholungen die Zahl der erzielten Treffer ist. Ein absolut richtiges Mafs ist diese allerdings auch nicht, denn, wie Jost sehr richtig (S. 456) gegen die Treffermethode einwendet, werden bei dieser ja ausschliefslich diejenigen Assoziationen berücksichtigt, die die Reproduktionsschwelle bereits überschritten haben, während die verschiedenen Stärkegrade der noch unter der Schwelle befindlichen aufser Betracht bleiben müssen. Jedenfalls aber bekommt man ein viel deutlicheres Bild davon, wie die Zahl der durch eine Wiederholung neu erzielten Treffer mit dem Wachsen der Assoziationsstärke abnimmt, wenn letztere durch die ihr entsprechende Trefferzahl gemessen wird. Also, betrachtet man z. B. Versuchsreihe 6, so gilt folgendes:

Beträgt die Zahl der Treffer	0	3,3	4,8	
so ist der Erfolg einer Wiederholung der Zuwachs von	3,3	1,5	0,8	Treffern
der Erfolg zweier Wiederholungen der Zuwachs von	4,8	2,3	—	Treffern

Die Schwierigkeit besteht nur darin, die einzelnen Versuchsreihen so zusammenzufassen, um aus ihnen Durchschnittswerte zu gewinnen. Denn jede Versuchsreihe lieferte doch eigentlich nur eine gewisse Anzahl diskreter Werte für die Assoziationsstärken = Trefferzahlen, und zwar natürlich i. a. jede Versuchsreihe verschiedene. Um dieser Schwierigkeit zu entgehen, wurde das etwas gewagt erscheinende Mittel gewählt, zwischen diese diskreten Werte in allen Versuchsreihen gleiche Werte zu interpolieren, d. h. für jede Versuchsreihe zu berechnen, um wieviel die Trefferzahl sich durch 1,2 . . . Wiederholungen erhöht, wenn die Zahl der Treffer vor ihnen 0, 1, 2, 3 . . . beträgt. Hierbei mufs man freilich bedenken, dafs man ja das Gesetz der Zuwüchse, bzw. der sie darstellenden Kurve eben noch nicht kennt,

also zwischen je zwei benachbarten Funktionswerten geradlinig interpolieren mufs, was natürlich nicht richtig ist. Die dabei angestellte Rechnung sei an dem Beispiel der Versuchsreihe 6 erläutert. Soll zwischen die Zuwüchse $y_1 = 3,3$ und $y_2 = 1,5$ die zu den Trefferzahlen $x_1 = 0$ und $x_2 = 3,3$ gehören, der Trefferzuwachs y, der zu der Trefferzahl $x = 1$ gehört, interpoliert werden, so ist y zu berechnen aus

$$\frac{y - y_1}{x - x_1} = \frac{y_1 - y_2}{x_1 - x_2} \text{ also } \frac{y - 3,3}{1 - 0} = \frac{3,3 - 1,5}{0,1 - 3,3}$$

$$y = -\frac{1,8}{3,3} + 3,3 = 2,8.$$

Eine Wiederholung hat also in dieser Versuchsreihe für einen Stoff, von dem bereits ein Treffer erhalten werden kann, den Erfolg gehabt, dafs sich die Zahl der Treffer um 2,8 vermehrte.

So wurden folgende Werte gewonnen:

Die Trefferzuwüchse betrugen, wenn n Treffer erhalten werden konnten, nach einer (Neu-)Wiederholung

in der Versuchsreihe	n =	0	1	2	3	4
$\overline{17}$		2,2	1,5	0,8	1,2	0,3
9		3,4	2,8	2,2	1,7	0,8
13		2	2	1,9	1,3	0,4
21		4	3,1	2,2	1,3	0,5
22		2,8	2,6	2,4	2	0,9
$\overline{\overline{23}}$		2,4	1,9	1,4	1,1	0,5

usw. auch für die Versuchsreihen mit mehrteiligen Zahlen- und Buchstaben- und Silbenreihen, sowie auch für 2, 3 .... (Neu-) Wiederholungen.

Aus diesen so gewonnenen Zahlen können nun die Durchschnittswerte gebildet werden, die in den folgenden Tabellen enthalten sind.

Beträgt bei den 10teiligen Zahlen- und Buchstabenreihen

die Zahl der Treffer	0	1	2	3	4
so wächst diese durch 1 (Neu-)Wiederholung um	2,8	2,3	1,8	1,4	0,6
„ 2 „ Wiederholungen „	4,1	3,3	2,6	1,4	0,5
„ 3 „ „ „	4,6	3,6	2,6		
„ 4 „ „ „	4,6				

Beträgt bei den 12 teiligen Zahlen- und Buchstabenreihen

die Zahl der Treffer	0	1	2	3	4	5
so wächst diese durch 1 (Neu-)Wiederholung um	3,1	2,6	2	1,4	1	0,6
„ 2 „ Wiederholungen „	4,4	3,6	2,7	1,9	1,4	
„ 3 „ „ „	4,9					

Beträgt bei den 14 teiligen Zahlen- und Buchstabenreihen

die Zahl der Treffer	0	1	2	3	4	5	6
so wächst diese durch 1 (Neu-)Wiederholung um	4,1	3,5	2,8	2,1	1,7	1,2	0,6
„ 2 „ Wiederholungen „	5,4	4,7	3,9	3,2	2,5		
„ 3 „ „ „	6,4						

Beträgt bei den 16 teiligen Zahlen- und Buchstabenreihen

die Zahl der Treffer	0	1	2	3	4	5	6	7
so wächst diese durch 1 (Neu-)Wiederholung um	4,1	3,7	3,2	2,8	2	1,4	1,1	0,6
„ 2 „ Wiederholungen „	5,8	5,1	4,2	3,6	2,8	2	1,2	
„ 3 „ „ „	6,8							

Beträgt bei den 16 teiligen Silbenreihen

die Zahl der Treffer	0	1	2	3	4	5	6	7
so wächst diese durch 1 (Neu-)Wiederholung um	2,7	2,3	2,3	1,6	1,4	1,3	0,8	0,5
„ 2 „ Wiederholungen „	4,2	3,5	2,7	1,9	1,9	1,8	1,1	
„ 3 „ „ „	4,6	3,9	3,4	2,9	2,6	2	1,3	
„ 4 „ „ „	5,2	4,7	4,2	3,5	3	2,3		
„ 5 „ „ „	6,3							
„ 6 „ „ „	6,9							

Eine bessere Übersicht über diese Werte gewähren die folgenden Kurven, die dadurch erhalten sind, dafs der Zahl der von einer Reihe gelieferten Treffer (als Abszisse) der bei dieser Trefferzahl durch 1 bzw. 2, 3 . . . (Neu-)Wiederholungen erzielte Trefferzuwachs (als Ordinate) zugeordnet wurde.

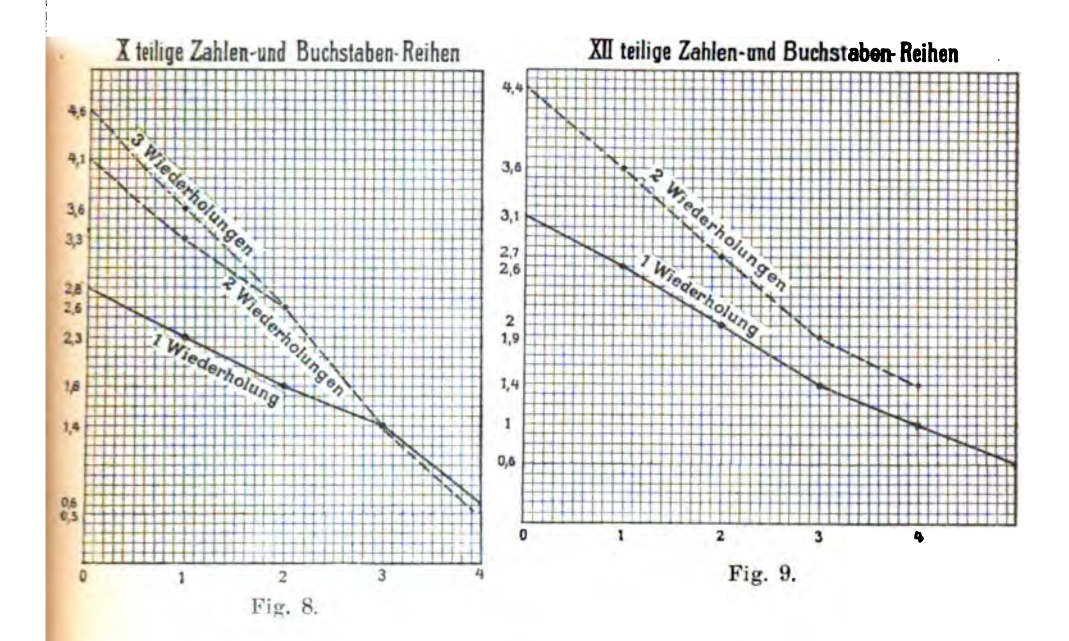


Fig. 8.

Fig. 9.

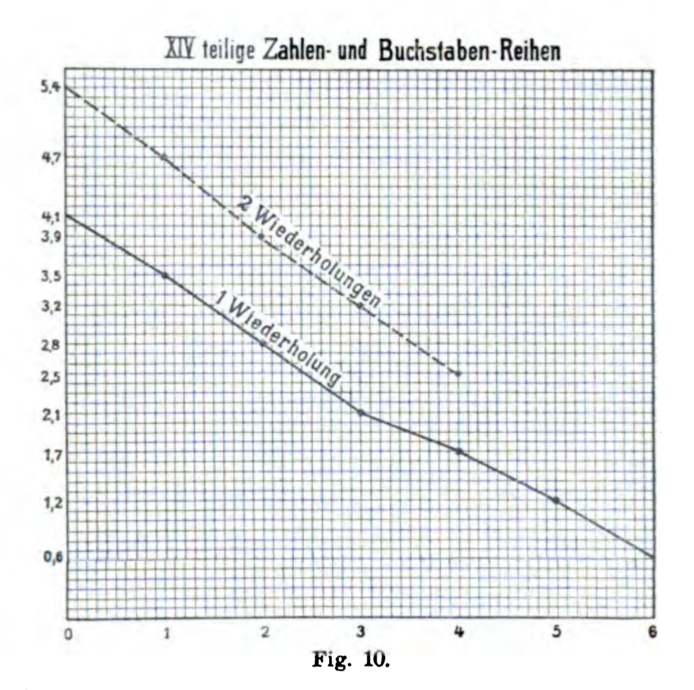


Fig. 10.

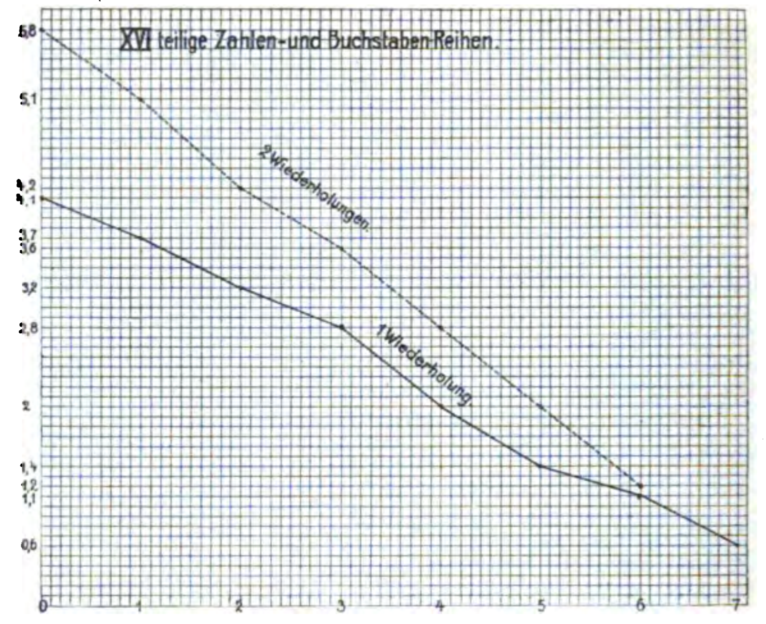

XVI teilige Zahlen- und Buchstaben-Reihen.
2 Wiederholungen.
1 Wiederholung.
5,8
5,1
4,2
4,1
3,7
3,6
3,2
2,8
2
1,4
1,2
1,1
0,6
0
1
2
3
4
5
6
7

Fig. 11.

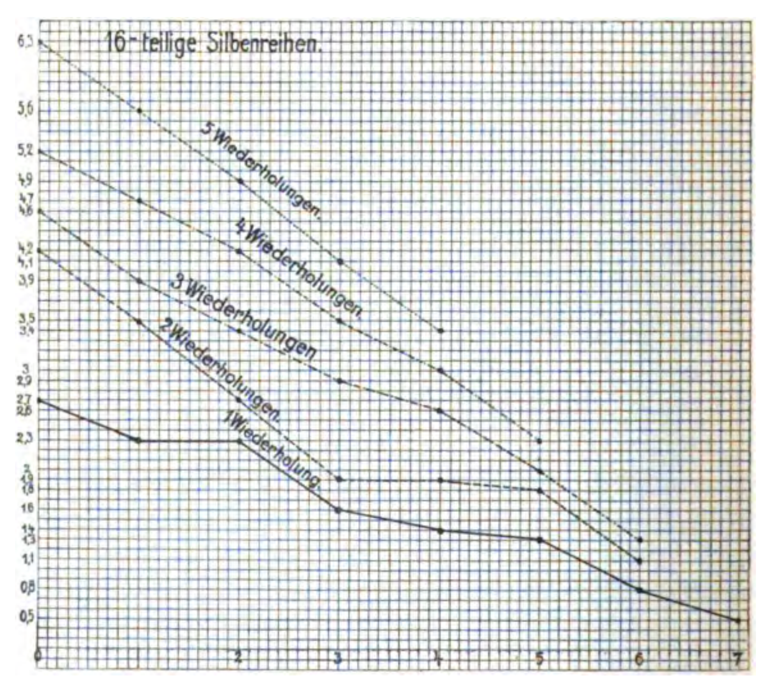

16-teilige Silbenreihen.
5 Wiederholungen.
4 Wiederholungen.
3 Wiederholungen
2 Wiederholungen.
1 Wiederholung.
0
2
3
4
5
6
7

Fig. 12.

Das ausnahmslose Abfallen dieser Kurven heifst:

Jede Anzahl von Wiederholungen trägt um so mehr zur Erhöhung der Trefferzahl eines Stoffes bei, je geringer dieselbe zuvor war.

Dafs die Kurven für die Zahlen- und Buchstabenreihen nur wenig von geraden Linien abweichen, d. h. dafs die durch 1, 2 . . . (Neu-)Wiederholungen erzielten Trefferzuwüchse mit zunehmenden Trefferstärken linear abnehmen, mag z. T. durch die Art und Weise der Interpolation bedingt sein; aber eben nur zum Teil. Denn schon der Umstand, dafs die Kurven der Silbenreihen die aus weniger Versuchen gewonnen, also weniger ausgeglichen sind, diesen Charakter nicht haben, zeigt, dafs die Geradlinigkeit tatsächlich etwas dem Lernprozefs — wenigstens für Buchstaben- und Zahlen- sowie für sinnlose Silbenreihen — Charakteristisches ist. Die Geradlinigkeit entspricht dem Umstande, dafs in den auf Seite 212 gezeichneten Kurven (Fig. 3—7) die Ordinatendifferenzen lineare Funktionen der Ordinaten sind, d. h. dafs jene im wesentlichen den Charakter von Exponentialkurven haben.

Es hat sich also bei meinen Versuchen nach dem Trefferverfahren im grofsen Ganzen, nur in etwas höherem Grade, das bestätigt gefunden, was Ebbinghaus in seinen Versuchen nach dem Ersparnisverfahren bereits für höhere Wiederholungszahlen fand, und auch für geringere, „bei genäuerer Untersuchung" (S. 84) vermutete, und wofür er auch in seinen Versuchen nach der Methode der Hilfen eine „leichte Neigung" zu entdecken glaubte (S. 625).

§ 3.

Theoretische Erklärung der Resultate.

Es fragt sich nun, worauf diese Eigentümlichkeit des Lernprozesses beruht, dafs die späteren Wiederholungen nicht ebensoviel zum Erlernen eines Stoffes beitragen wie die früheren. Bei den höheren Wiederholungszahlen ist das Abflachen der Lernkurve bedingt z. T. durch die begrenzte Gröfse des Stoffes. Denn wenn von einer 12teiligen Reihe bereits fünf Assoziationen erlernt sind, so kann der durch eine weitere Wiederholung erzielte Trefferzuwachs eben unter keinen Umständen mehr als 1 betragen. Und schliefslich mufs er sogar einmal 0 werden und bleiben, d. h. die Kurve mufs in eine Parallele zur x-Achse über-

gehen. Dafs in einigen Versuchsreihen die Kurve sogar wieder fällt, liegt daran, dafs bei den hohen Wiederholungszahlen, bei denen so wie so schon häufig die Höchstzahl der Treffer erreicht wird, nicht mehr extrem niedrige Einzelwerte durch extrem hohe ausgeglichen werden können.

Um aber die Frage nach dem Grunde des immer abnehmenden Wertes der einzelnen Wiederholungen exakter beantworten zu können, ist eine Analyse des Lernprozesses erforderlich.

Durch das einmalige Lesen einer 16teiligen Silbenreihe werden bekanntlich nicht alle acht Assoziationen, auf die es ankommt, in gleicher Stärke geknüpft. Vielmehr sollen bzw. die erste, die zweite und die letzte Assoziation bereits über die Reproduktionsschwelle gehoben werden, während die anderen sich noch verschieden weit von ihr entfernt befinden; graphisch dargestellt:

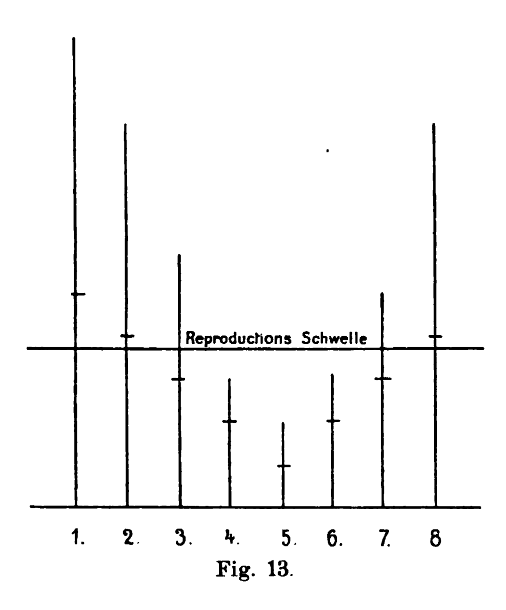


Fig. 13.

Es folge nun eine zweite Wiederholung, von der man natürlich annehmen kann, dafs sie faktisch ebensoviel leistet, als die erste. Aber auch bei ihr wird die vorhandene geistige Energie nicht gleichmäfsig auf die acht Assoziationen verteilt. Vielmehr werden auch bei ihr 1. aus demselben Grunde, wie vorher, gewisse, und zwar dieselben, Assoziationen bevorzugt, 2. aber auch eben aus dem Grunde, weil diese bereits die bekannteren sind

und darum die Aufmerksamkeit in höherem Grade auf sich ziehen. Und nur ein geringer Rest kann dazu verwandt werden, ein oder zwei bereits nahe an der Reproduktionsschwelle befindliche Assoziationen über diese zu heben. Da aber der ersterwähnte Erfolg der Wiederholung nur dazu beitragen kann, die Reproduktions*zeit* gewisser Assoziationen zu verkürzen, so ist der in Trefferzuwüchsen ausdrückbare Erfolg dieser zweiten Wiederholung naturgemäſs ein geringerer als der der ersten. Und um so mehr wird das bei jeder folgenden Wiederholung der Fall sein; denn während der erste der oben angeführten Gründe unverändert bestehen bleibt, wird zweitens noch dazu die Differenz in den Stärken der einzelnen Assoziationen immer gröſser, so daſs die stärkeren Assoziationen einen immer gröſser werdenden Bruchteil der Aufmerksamkeit absorbieren, und schlieſslich vielleicht gar nichts mehr davon für gewisse vernachlässigte Assoziationen übrig bleibt. So kann es dazu kommen, daſs, ohne daſs etwa alle möglichen Treffer erzielt sind, sich die Trefferzahl auch bei einer groſsen Anzahl von Wiederholungen nicht mehr erhöht, weil immer und immer wieder über die noch unbekannte Assoziation hinweggelesen wird, bis sie vielleicht endlich der Versuchsperson auffällt, ihr Unbekanntsein bemerkt, und nun willkürlich die Aufmerksamkeit auf sie gerichtet wird.

So kann man das Assoziationsgesetz aufstellen:

Je stärker eine Assoziation ist, um so mehr wird sie durch eine Neuwiederholung verstärkt. Dieses Gesetz erklärt sich aus der Tatsache der Aufmerksamkeit, daſs nämlich je stärker ein Reiz (oder eine Vorstellung) ist, er desto mehr die Aufmerksamkeit auf sich zieht. —

Man könnte noch meinen, daſs das eben aufgestellte Gesetz mit dem zuvor (auf S. 219) von mir aufgestellten in Widerspruch stehe. Jedoch war dort von der Assoziationsstärke ganzer Reihen die Rede, hier aber von der Stärke einzelner Assoziationen. Denn je gröſser die Assoziationsstärke einer Reihe ist, je mehr Treffer sie also liefert, je mehr starke Assoziationen sie demnach enthält, desto weniger kommt von einer Neuwiederholung nach dem eben formulierten Gesetze den schwachen Assoziationen zugute, und desto weniger wird also die Trefferzahl durch eine Neuwiederholung erhöht.

Sechstes Kapitel.

Die Wirkung der einzelnen Wiederholungen auf verschieden alte Assoziationen.

§ 1.

Der Trefferzuwachs als Funktion des Alters.

Im vorigen waren die Resultate der Versuchsreihen 24—27 noch nicht berücksichtigt worden, soweit sie die Reihen betrafen, in denen nach einer gewissen Anzahl von Wiederholungen eine Pause eingeschaltet worden war, und einen Vergleich zwischen diesen und den ohne eingeschobene Pause erlernten Reihen ermöglichen. Dadurch, dafs in einem Teil der gelernten Reihen 5 bzw. 6, 7, 14, 21 Wiederholungen 24 Stunden (in Versuchsreihe 27 $^{3}/_{4}$ Stunden) vor dem endgültigen Erlernen erfolgten, bei den übrigen aber die Reihen ohne eine solche Verteilung der Wiederholungen erlernt wurden, erhielt ich einerseits „alte“ Assoziationen, deren Stärke durch die nach 0 Neuwiederholungen erzielten Treffer gemessen wurde, andererseits „junge“ Assoziationen wie in den übrigen Versuchsreihen. Wie die Übersicht über die Versuchsresultate auf S. 214 zeigt, lieferten die alten Reihen in Versuchsreihen

24	durchschnittlich	1,1
25	„	0,6
26	„	0,5 bzw. 0,6 bzw. 0,9
27	„	4,9 Treffer.

Da diese Zahlen alle verschieden sind, und auch, weil eben für jede Versuchsreihe nur eine solche Zahl gegeben ist, eine Interpolation unmöglich ist, so mufste auf eine Berechnung von Durchschnittszahlen aus allen diesen gleichartigen Versuchsreihen verzichtet und für jede besonders die zweckentsprechenden Berechnungen angestellt werden.

Es handelte sich, wie gesagt, um einen Vergleich des Einflusses von Neuwiederholungen auf alte und jung assoziierte Reihen. Es ergab sich nun aus den Versuchen, dafs z. B. in Versuchsreihe 24, eine Reihe, die noch 1,1 über der Reproduktionsschwelle befindliche Assoziationen enthält, die Zahl dieser

durch	eine	Neuwiederholung	erhöht	wird	um	3,
„	zwei	Neuwiederholungen	„	„	„	4,1,
„	drei	„	„	„	„	5,5,
„	vier	„	„	„	„	6,4.

Da aber noch die entsprechenden Vergleichszahlen für die junge Reihe fehlen, und diese natürlich nie genau dieselben durchschnittlichen Trefferzahlen liefern, so können diese nur durch Interpolation gewonnen werden, von der hier dasselbe zu sagen ist, wie es bereis im fünften Kapitel gesagt ist. So findet man, wenn die entsprechenden Werte für die alten und die jungen Reihen zusammengestellt werden, folgende Differenzen in den durch verschiedenmalige Wiederholungen erzielten Trefferzuwüchsen:

Versuchsreihe	Trefferzahl	Der durch n Neuwiederholungen	erzielte Trefferzuwachs ist bei alten Reihen	bei jungen Reihen	beträgt also bei alten Reihen mehr
24	1,1	n = 1	3	2,4	0,6
		2	4,1	3,4	0,7
		3	5,5	3,8	1,7
		4	6,4	4,8	1,6
25	0,6	1	1,8	2,8	1
		2	3	5,1	2,1
		3	3,1	6,2	3,1
		4	4,1	6 9	2,8
		5	5,7	6,7	1
26	0,5	1	1,4	1,4	0
		2	2	2,9	0,9
		3	3,7	6	2,3
	0,6	1	1,3	2,6	1,3
		2	2	4,2	2,2
		3	3,6	5,9	2,3
	0,9	1	1	2,9	1,9
		2	2,1	4,9	2,8
		3	3,3	6,1	2,8
27	4,9	1	1,7	1,4	—0,3
		2	1,5	1,3	—0,2
		3	2	2,2	0,2
		4	2,4	2,9	0,5

Wie diese Tabelle wohl deutlich genug zeigt, ist der Wert einer oder mehrerer Neuwiederholungen stets für 24 Stunden alte Reihen — die Reihen in Versuchsreihen 27 waren nur $^3/_4$ Stunden alt — beträchlich gröfser als für junge Reihen. Man kann daher den Satz aufstellen: Liefern zwei verschieden alte, gleichlange Reihen gleich viele Treffer, so wird

die Zahl der letzteren durch Neuwiederholungen bei der älteren schneller vermehrt als bei der jüngeren — allerdings nur wenn der Altersunterschied mehr als $^3/_4$ Stunden beträgt.

§ 2.
Der Trefferzuwachs als Funktion der ehemaligen Assoziationsstärke.

Will man die Trefferzahl als Maſsstab für die Assoziationsstärke gelten lassen, so gelangt man zu einer neuen Bestätigung des ersten Jost'schen Satzes, welcher lautet: Sind zwei Assoziationen von gleicher Stärke, aber verschiedenem Alter, so hat eine Neuwiederholung für die ältere gröſseren Wert. Zur Erklärung dieser Tatsache sei zunächst an die von Müller und Pilzecker (a. a. O. S. 240) aufgestellten Behauptungen erinnert, aus der man folgern kann, daſs die verschieden starken Assoziationen einer Reihe in der Zeit gleichmäſsig abfallen, d. h. daſs die Differenzen ihres Niveaus dieselben bleiben. Daher kann gleiche Trefferzahl in zwei verschieden alten Reihen als Hinweis darauf betrachtet werden, daſs sich auch die noch unter der Reproduktionsschwelle befindlichen Assoziationen in beiden Reihen hinsichtlich ihrer Stärke etwa gleichmäſsig verhalten. Wenn also eine Neuwiederholung in zwei solchen gleich viele Treffer liefernden, nur verschieden alten Reihen, die Trefferzahl in den alten mehr als in der jungen erhöht, so kann das nicht dadurch bedingt sein, daſs etwa in der älteren Reihe die Assoziationen, die sich noch unter der Reproduktionsschwelle befanden, ihr doch mehr genähert waren, als die jungen. Vielmehr kann der Grund hierfür nur in einer anderen Eigenschaft der älteren Assoziation liegen, daſs sie nämlich früher einmal stärker gewesen sein müssen, als es jetzt die jungen sind, als es also die jungen überhaupt jemals waren. Und da nun, wie im vorigen Kapitel auseinandergesetzt, diejenige von zwei Assoziationen durch eine Neuwiederholung mehr gekräftigt wird, die die stärkere ist, so darf man wohl annehmen, daſs dies auch dann der Fall ist, wenn die Differenz in der Stärke für verschiedene Zeiten gilt. Wenn man sich den physiologischen Vorgang etwas grob vorstellen will, so kann man etwa sagen: Eine Assoziationsbahn, die einmal sehr gangbar gewesen ist, wird, auch wenn sie lange nicht funktioniert hat, leichter wieder in Funktion versetzt, als

eine, die zwar momentan ebenso gangbar ist, aber auch niemals gangbarer war, und zwar kann jene um so leichter wieder in Funktion versetzt werden, je gangbarer sie früher war. Nur so ist es zu erklären, daſs bei gleich alten und gleich stark assoziierten Reihen diejenige durch eine Neuwiederholung begünstigt wird, die früher durch eine gröſsere Anzahl von Wiederholungen eingeprägt war, die aber diesen Vorteil vor den anderen im Laufe der Zeit wieder eingebüſst hat.

Es sei hierfür auf Versuchsreihe 26 verwiesen. Die Reihen, die 24 Stunden zuvor mit 7, 14 oder 21 Wiederholungen eingeprägt worden waren, besaſsen etwa gleichviel (0,5; 0,6; 0,9) über der Schwelle befindliche Assoziationen; aber der Einfluſs der ehemalig verschiedenen Assoziationsstärke trat doch dann in dem Unterschiede der durch die Neuwiederholungen erzielten Trefferzuwüchse deutlich hervor.

All das Gesagte scheint aber nicht für Versuchsreihe 27 zu gelten, denn hier unterscheiden sich die bei den alten und bei den jungen Reihen erzielten Trefferzuwüchse so gut wie gar nicht voneinander. Vielleicht liegt das daran, daſs der Unterschied in der ehemaligen Stärke der alten und der gegenwärtigen der jungen Reihen hier nur — wenn der Ausdruck erlaubt ist, — 2,3 Treffer beträgt, während er in den anderen Versuchsreihen, für die das eben formulierte Gesetz gilt, 5,6 und mehr Treffer groſs war. Vielleicht, daſs das Gesetz wegen dieses, durch die kleinere Pause bedingten, verhältnismäſsig geringen Unterschiedes nicht deutlich in Kraft treten konnte.

Wenn hiernach zum Schluſs die Ergebnisse sämtlicher Versuche in ein Gesetz zusammengefaſst werden sollen, so kann dieses lauten:

Eine Neuwiederholung wirkt auf diejenige Assoziation am stärksten, die zu einer beliebigen Zeit vorher am stärksten eingeprägt worden war.

Siebentes Kapitel.
Nebenresultate der Versuche.

§ 1.
Das Erlernen verschieden langer Reihen.

Wie erwähnt, wurden in den Versuchsreihen 21—23 die Versuche mit 10-, 12-, 14- und 16teiligen Reihen so angestellt,

dafs die für sie gewonnenen Resultate miteinander verglichen werden konnten.

Betrachtet man die aus allen 3 Reihen gewonnenen Durchschnittswerte, so erhält man

nach	1	2	3	4	Wiederholungen
bei 10teiligen Reihen	3,1	4,4	4,7	4,8	
„ 12 „ „	3,5	4,8	5,1	5,6	
„ 14 „ „	4,6	5,6	6,4	6,6	
„ 16 „ „	4,5	6,2	6,9	6,8	Treffer

Wie aus diesen Zahlen und noch deutlicher aus der graphischen Darstellung hervorgeht, werden durch eine bestimmte Zahl von Wiederholungen um so mehr Treffer erhalten, je mehr zu erlernende Assoziationen die Reihe enthält. Um den verschiedenen Einflufs von Wiederholungen deutlicher zu zeigen, seien wiederum wie früher die Trefferzuwüchse für die verschiedenen bereits zuvor erreichten Trefferzahlen berechnet (Fig. 14).

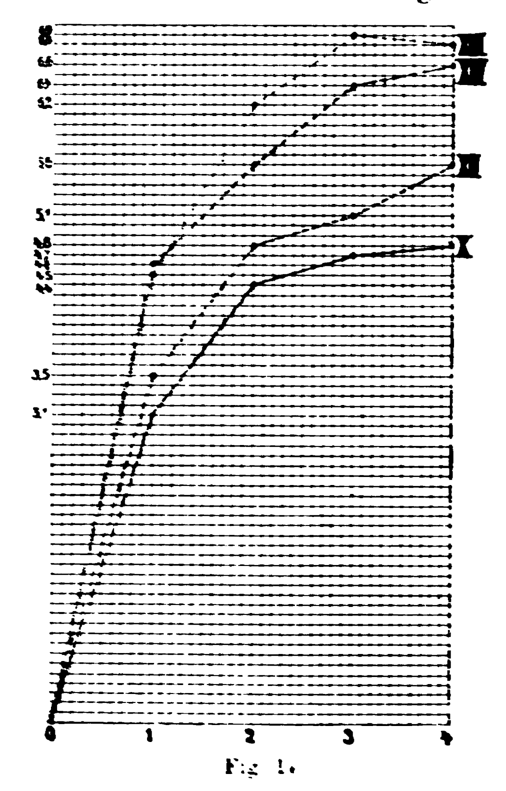


Fig. 14.

Man erhält alsdann, wenn ebenfalls des Vergleichs wegen auf die ganzen Zahlen interpoliert wird, folgende Werte:

Der Trefferzuwachs, der durch	1				2				3				4				Wiederholungen
erzielt wird, beträgt in den	10	12	14	16	10	12	14	16	10	12	14	16	10	12	14	16	teil. Reihen
wenn d. Trefferzahlen vorher betragen:																	
0	3,1	3,5	4,6	4,5	4,4	4,8	5,6	6,2	4,7	5,1	6,4	6,9	4,8	5,6	6,6	6,8	
1	2,5	2,9	3,8	3,9	3,5	3,9	4,8	5,4	3,7	4,2	5,4	5,9					
2	2	2,2	3	3,2	2,6	3	4	4,5	2,8	3,4	4,5	4,9					
3	1,4	1,6	2,2	2,6	1,7	2,1	3,2	3,7	1,8	2,5	3,6	3,8					
4	0,6	0,9	1,5	2	0,8	1,3	2,3	2,9									

Es seien diese Resultate gleichfalls graphisch dargestellt, aber der gröſseren Exaktheit wegen hier nicht die interpolierten, sondern die wirklich gewonnenen Werte zugrunde gelegt (Fig. 15—17).

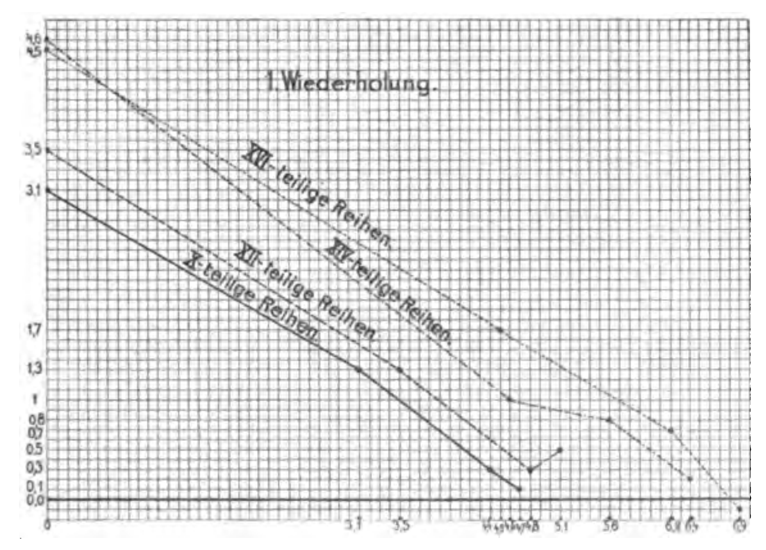


Fig. 15.

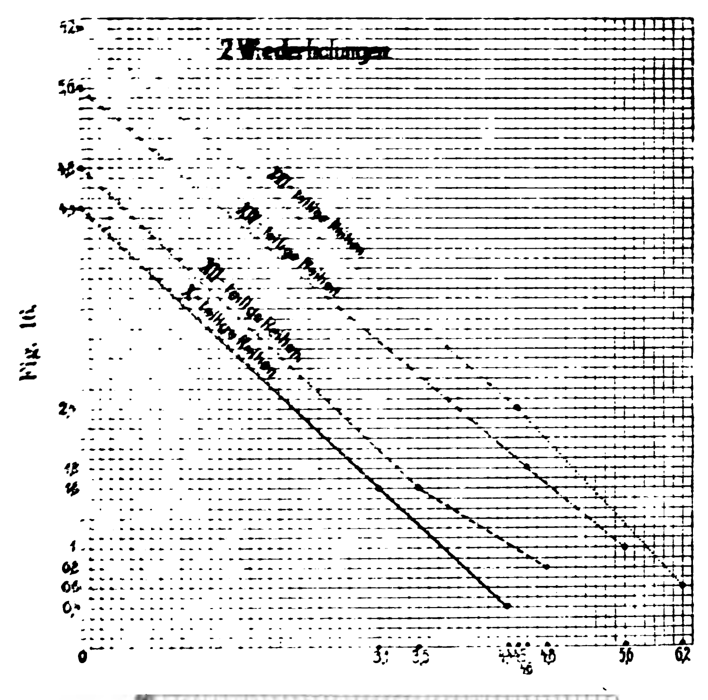

2 Wiederholungen
XIII- teilige Reihen
XII- teilige Reihen
XI- teilige Reihen
X- teilige Reihen
0
3,1
3,5
5,6
6,2

Fig. 16.

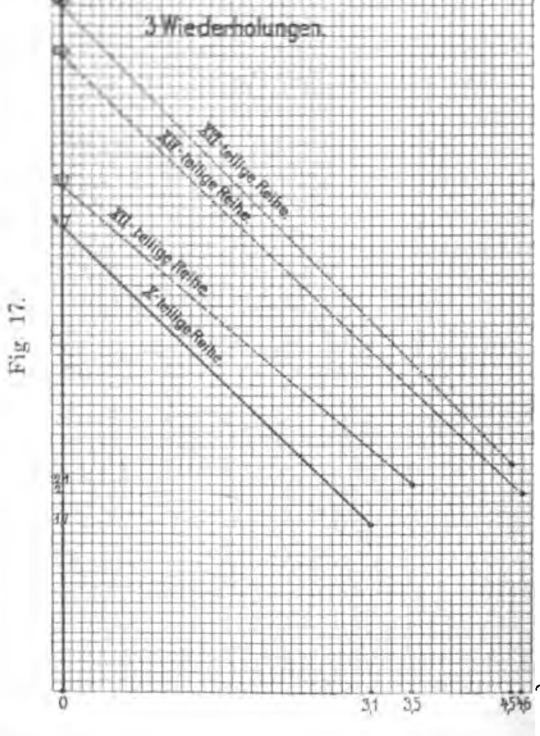

3 Wiederholungen.
XIII-teilige Reihe
XII-teilige Reihe
XI-teilige Reihe
X-teilige Reihe
0
3,1
3,5
4,5
4,6

Fig. 17.

Die Abszissen bedeuten, wie oben, die Zahl der Treffer, die die Reihe vor der betreffenden Wiederholung lieferte, die Ordinaten den durch diese erzielten Treffenzuwachs.

Wie hieraus noch deutlicher als zuvor ersichtlich, erhöht sich die Trefferzahl einer Reihe um so schneller, je mehr zu stiftende Assoziationen vorhanden sind.

Es tritt also hier die auffallende Tatsache hervor, dafs die längeren Reihen ungefähr ebenso schnell erlernt werden, als die kürzeren, indem eben jede einzelne Wiederholung dort mehr leistet als hier.

Man könnte zunächst meinen, dafs dies daran liegen könne, dafs bei den kurzen Reihen nicht die ganze zur Verfügung stehende geistige Energie zur Verwendung gelangen könnte. Aber wenn mehr geistige Energie zur Verfügung stände, als für das Lernen so kurzer Reihen erforderlich ist, so müfsten doch wenigstens alle möglichen Treffer erreicht werden. Das ist aber nach einer Wiederholung nur sehr ausnahmsweise einmal der Fall. Für die höheren Wiederholungszahlen aber hat diese Erklärung sicherlich viel Berechtigung.

Wenn aber durch die 1. Wiederholung

in	den	10	teiligen	Reihen	61 %
„	„	12	„	„	58 %
„	„	14	„	„	66 %
„	„	16	„	„	56 %,

also in allen ein etwa gleich grofser Bruchteil der im ganzen zu erlernenden Assoziationen erlernt werden, ohne dafs doch im allgemeinen die Höchstzahl der Treffer erreicht wird, so läfst sich das nur folgendermafsen erklären:

Zunächst mufs vorausgeschickt werden, dafs die erstrebte gleich leichte Erlernbarkeit der einzelnen Kombinationen aus Zahlen und Buchstaben, ein nie erreichbares Ideal ist, solange man nicht weifs, warum einzelne dieser Assoziationen von den Versuchspersonen als besonders leichte (z. B. 84 g von G. W.), andere als besonders schwer zu erlernende bezeichnet werden. Man darf ferner annehmen, dafs diese leichten Assoziationen sich im grofsen ganzen ziemlich gleichmäfsig verteilt haben werden, d. h. dafs die Häufigkeit ihres Vorkommens in den 10-, 12-, 14- und 16 teiligen Reihen sich wie 5 : 6 : 7 : 8 verhält. Schliefslich ist auch wohl die Annahme erlaubt, dafs auch noch 8 Asso-

ziationen, d. i. eine 16 teilige, — eine meiner längsten — Reihe, unter Umständen, nämlich dann, wenn es lauter solche „leichte" Assoziationen sind, schon durch eine Lesung erlernt werden können, dafs also jedenfalls in allen Reihen nach einer Wiederholung immer alle leichten Assoziationen Treffer liefern, während umgekehrt wahrscheinlich auch in den kurzen Reihen durch eine Wiederholung „schwere" Assoziationen noch nicht reproduzierbar werden.

Sind also die leichten Assoziationen gleichmäfsig verteilt, z. B. so, dafs unter 5 Assoziationen immer 3 leichte sind, und werden diese immer, aber nur diese, durch eine Lesung erlernt, so würde man erhalten:

bei den	10 teiligen	Reihen	3	Treffer
„ „	12	„	„	3,6	„
„ „	14	„	„	4,2	„
„ „	16	„	„	4,8	„

Und diese Zahlen kommen in der Tat den von mir erhaltenen ziemlich nahe, was zu zeigen scheint, dafs meine Annahmen einige Berechtigung haben.

Ist diese Erklärung richtig, so folgt daraus, wie ja selbstverständlich, dafs die gefundene, gleichmäfsig schnelle Erlernbarkeit verschieden langer Reihen nur für Reihen gilt, die verhältnismäfsig kurz sind und sich nur so verhältnismäfsig wenig hinsichtlich ihrer Länge unterscheiden.

§ 2.

Treffer- und Fehleranalyse.

Eine Fehleranalyse läfst sich nach 3 Gesichtspunkten vornehmen.

1. Man kann, um den Gedächtnistypus der Versuchspersonen festzustellen, untersuchen, ob Vokale seltener falsch genannt werden, als Konsonanten, ob mehr ähnlich klingende oder mehr ähnlich aussehende Buchstaben verwechselt werden etc. Doch sei auf diesen Teil einer Fehleranalyse verzichtet, weil die längsten Versuchsreihen noch zu kurz waren, als dafs sich auch nur für einige Versuchspersonen sichere eindeutige Resultate hätten gewinnen lassen können.

2. Es war ferner festzustellen, welchen Einflufs die absolute Stelle eines Elementes in der Reihe auf seine gröfsere oder ge-

ringere Erlernbarkeit ausübt. Von sämtlichen Treffern fielen auf die

an	2.	4.	6.	8.	10.	12.	14.	16.	Stelle stehenden Buchstaben bzw. Silben
	%	%	%	%	%	%	%	%	
b. d. 10 teil. Zahlen- u. Buchstabenreihen	20	20	21	19	21				
„ „ 12 „ „ „ „	16	17	17	15	17	18			
„ „ 14 „ „ „ „	13	14	14	14	15	15	15		
„ „ 16 „ „ „ „	13	13	13	12	13	12	12	13	
„ „ 16 „ Silbenreihen	13	11	11	12	13	12	13	15	

d. h. also, dafs weder bei den Zahlen- und Buchstabenreihen noch bei den sinnlosen Silbenreihen ein oder mehrere bestimmte Stellen in der Lernreihe besonders bevorzugt worden sind. Dieses Resultat steht durchaus in Widerspruch mit bisher hierüber veröffentlichten Resultaten, z. B. denen von Smith, die stets das erste und das letzte Element der Reihe als besonders begünstigt hinstellen.

Für das letzte Element trifft das allerdings ja auch in meinen Versuchen wenigstens insoweit zu, als in keiner der Versuchsreihen eine andere Stelle in der Reihe mehr Treffer lieferte, als die letzte, aber der Unterschied ist doch recht unbedeutend; er beträgt, wie man aus vorstehender Tabelle ersieht, nirgends mehr als 4 %. Das die Vorteile der ersten Assoziation einer Reihe in vorliegenden Versuchen nicht zutage treten, liegt an der Art und Weise der Prüfung. Die Pause zwischen dem letztmaligen Lesen der 1. Assoziation und ihrer Prüfung beträgt mindestens eine Reihenlänge — nämlich, wenn die 1. Assoziation auch zuerst geprüft wird; das fand aber bei den Silbenreihen nur in $^1/_8$ der Fälle statt; sonst war die Pause sogar immer noch gröfser; in $^1/_8$ der Fälle, nämlich, wenn die 1. Assoziation zuletzt geprüft wurde, betrug sie sogar die Länge der Lernreihe und die der Prüfungsreihe.

Alle weiter hinten in der Lernreihe stehenden Elemente sind also in dieser Beziehung mehr begünstigt, und zwar um so mehr, je näher sie dem Ende stehen, am meisten demnach die letzte, bei der die Prüfung in $^1/_8$ der Fälle sogar unmittelbar auf ihr letztmaliges Lesen folgte, und höchstens die Länge der Prüfungsreihe betragen konnte. Vielleicht, dafs durch diese

Verfahrungsweise die Verschiedenheit in der Erlernbarkeit, die sonst durch die Stelle in der Reihe bedingt ist, beseitigt wurde.

3. Ferner ist die Feststellung der relativen Stärke der mittelbaren Assoziationen auf folgende Weise versucht worden. Unter den Fällen, in denen fälschlich an Stelle des auf das vorgezeigte Element unmittelbar folgenden ein anderes derselben Reihe genannt wurde, wurde gezählt, wieviel mal das zweitfolgende, das drittfolgende etc. sowie auch das letztvorhergehende, das zweitvorhergehende etc. vorkam.

So sind die in den folgenden Kurven dargestellten Werte gewonnen worden. Die Abszissen geben an, um wieviel Elemente das reproduzierte Element von dem vorgezeigten entfernt stand, und zwar bezeichnen die positiven Abszissen die vorwärtsläufigen, die negativen die rückwärtsläufigen Assoziationen. Als zugehörige Ordinate ist die Häufigkeit des Vorkommens der betreffenden Assoziationen, ausgedrückt in Prozenten des Nennens überhaupt eines falschen Elementes eingetragen (Fig. 18—22).

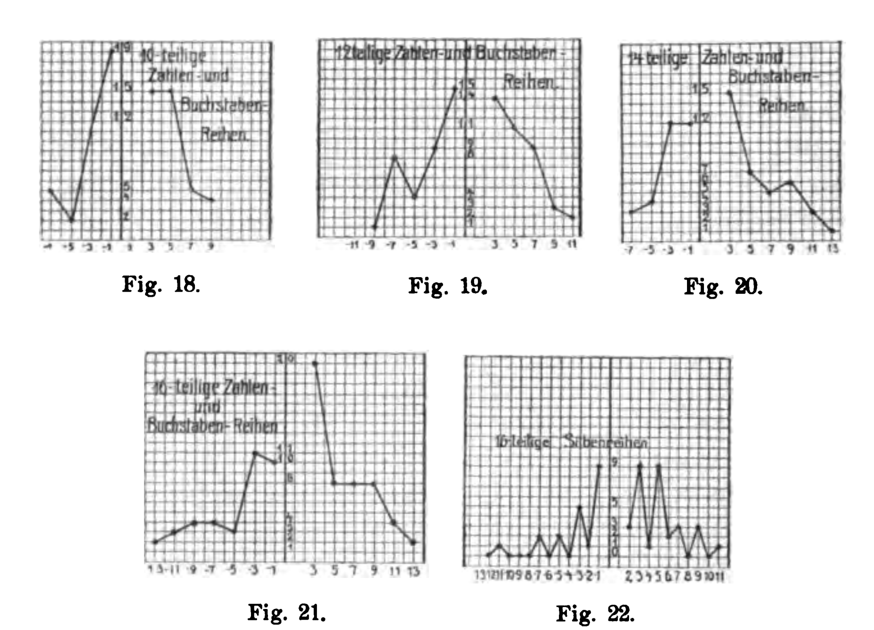


Fig. 18. Fig. 19. Fig. 20.

Fig. 21. Fig. 22.

Die Kurven bedürfen wohl keiner weiteren Erörterungen. Ihr ziemlich eckiger Verlauf zeigt, daſs die Elemente sich nicht nur gemäſs ihrer Entfernung voneinander, sondern zum groſsen Teil auch aus anderen Gründen — vielleicht Ähnlichkeit des

Aussehens oder des Klanges u. dgl. — miteinander assoziieren. Immerhin aber nimmt doch die Häufigkeit einer Assoziation zwischen zwei Elementen mit ihrer Entfernung voneinander ab. Ferner sind im allgemeinen die vorwärtsläufigen Assoziationen zwischen zwei Elementen häufiger als die rückwärtsläufigen zwischen zwei gleich weit voneinander entfernten Elementen. Was die Zickzackform der letzten Kurve betrifft, so zeigt sie, daſs im allgemeinen häufiger unbetonte mit unbetonten, als unbetonte mit betonten Silben verwechselt wurden. Bei den Zahlen- und Buchstabenreihen kamen natürlich solche Verwechselungen gar nicht vor, weil hier die betonten Elemente Zahlen, die unbetonten Buchstaben waren.

(*Eingegangen am 8. März 1904.*)

(Aus der Abteilung für experimentelle Psychologie des physiologischen Instituts der Universität Turin.)

Über die Tastempfindlichkeit der Körperoberfläche für punktuelle mechanische Reize.

(Nachtrag.)

Von

F. Kiesow.

In der Festschrift, die Herrn Wundt zu seinem siebenzigsten Geburtstage von seinen Schülern dargebracht wurde, habe ich eine längere Arbeit veröffentlicht, welche die Verteilung und Empfindlichkeit der Tastpunkte zum Gegenstande hat.[1] In dieser Abhandlung ist angedeutet worden, dafs die dort mitgeteilten Versuche noch nicht den in Aussicht genommenen Abschlufs gefunden hatten. Da ich inzwischen einige weitere Angaben gewinnen konnte, durch welche das dort von der Tastempfindlichkeit der Körperfläche entworfene Bild vervollständigt werden dürfte, so teile ich diese zusammen mit einigen anderen Betrachtungen hier als Nachtrag zu jener Arbeit mit.

Die Weiterführung der Versuche betraf den zweiten Teil jener Arbeit, die Empfindlichkeit der Tastpunkte. Die hierbei verwandte Methode ist genau dieselbe, die bei den früheren Versuchen benutzt wurde[2], so dafs eine weitere Angabe darüber unnötig ist. Dagegen möchte es von Wert sein, von den Reizhaaren, die bei der Bestimmung der mittleren Schwelle des Tastpunktes in Anwendung kamen, neben den Spannungswerten auch die übrigen Konstanten anzugeben. Die nach-

[1] *Philos. Stud.* **19**, S. 260 ff. 1902.

[2] Ebenda S. 296 f.

stehende Tabelle gibt hierüber Aufschlufs. Die so zusammengestellten Reizgröfsen gelten wie für diesen Nachtrag somit auch für jene längere Abhandlung.[1]

Querschnitt	Mittlerer Radius	Kraft	Spannungswert
0,0016 mm²	0,022 mm	1,1 mg	0,05 g/mm
0,0027 "	0,029 "	1,8 "	0,06 "
0,0027 "	0,029 "	9 "	0,3 "
0,0022 "	0,026 "	10 "	0,4 "
0,0046 "	0,038 "	19 "	0,5 "
0,0039 "	0,035 "	27 "	0,75 "
0,0066 "	0,046 "	46 "	1,0 "
0,0085 "	0,052 "	78 "	1,5 "
0,0131 "	0,065 "	130 "	2,0 "
0,0110 "	0,060 "	150 "	2,5 "
0,0110 "	0,059 "	177 "	3,0 "
0,020 "	0,091 "	319 "	3,5 "
0,0313 "	0,10 "	400 "	4,0 ,
0,025 "	0,099 "	446 "	4,5 "
0,03 "	0,097 "	500 "	5,0 "
0,029 "	0,096 "	528 "	5,5 "
0,038 "	0,11 "	660 "	6,0 "
0,033 "	0,10 "	650 "	6,5 "
0,033 "	0,10 "	700 "	7,0 "

Als Versuchsperson hat mir wie bei den früheren Versuchen Herr Dr. A. Fontana gedient, dem ich auch an dieser Stelle meinen herzlichsten Dank ausspreche. Untersucht wurden noch Teile der Brust, des Bauches, des Rückens, des Oberschenkels. Daneben wurden auch einige Versuche auf der Glabella, dem Augenlide und anderen Teilen des Gesichtes angestellt.

Brust.

Hier wurde bis dahin die Empfindlichkeit von 30 Tastpunkten bestimmt, die auf der Mittellinie in der Höhe des 4. Interkostalraums gelegen waren. Als mittlere Schwelle des Tastpunktes hatte sich bei einer Dichte von 21,75' Punkten pro Quadratzentimeter so ein Wert von 2,7 g/mm ergeben, wobei die Einzelwerte zwischen 1 und 4 g/mm schwankten und der häufigste Wert 3 g/mm betrug.[2] Ebenfalls auf der Mittellinie wurde die

[1] Bei der Berechnung ist die dem physikalischen Praktikum von Wiedemann und Ebert angehängte Logarithmentafel benutzt worden.

[2] Zit. Arbeit S. 306 f.

mittlere Schwelle des Tastpunktes nun weiter für die Höhe des 2. und des 5. Interkostalraums bestimmt. Sodann sind die gleichen Bestimmungen auch auf der linken mittleren Axillarlinie für den 5. Interkostalraum, sowie für die Mitte zwischen Proc. xiphoid. und Nabel ausgeführt worden. Gemessen wurden bei diesen und allen weiter unten zu besprechenden Versuchen die Empfindlichkeit von je 30 Tastpunkten. Die Einzelwerte, aus denen in jedem Falle der Mittelwert berechnet wurde, waren hier wie bei den früheren Versuchen Minimalwerte.

Mittellinie, Höhe des 2. Interkostalraumes.

Mittlere Schwelle des Tastpunktes: 1,55 g/mm. Verteilung:

Schwellen in g/mm	Absolute Zahl	Prozent
0,5	1	3,3
0,75	2	6,7
1	12	40
1,5	1	3,3
2	8	26,7
2,5	6	20
	30	100

Mittellinie, Höhe des 5. Interkostalraumes.

Mittlere Schwelle des Tastpunktes: 3,47 g/mm. Verteilung:

Schwellen in g/mm	Absolute Zahl	Prozent
1	0	0
2	3	10
2,5	2	6,7
3	10	33,3
3,5	3	10
4	6	20
4,5	3	10
5	2	6,7
5,5	1	3,3
	30	100

Linke mittlere Axillarlinie, Höhe des 5. Interkostalraumes.

Mittlere Schwelle des Tastpunktes: 3,23 g/mm. Verteilung:

Schwellen in g/mm	Absolute Zahl	Prozent
1	1	3,3
1,5	1	3,3
2	4	13,3
2,5	1	3,3
3	10	33,3
3,5	2	6,7
4	8	26,7
5	3	10
	30	

Linke mittlere Axillarlinie, Mitte zwischen Proc. xiphoid. und Nabel.

Mittlere Schwelle des Tastpunktes: 2,4 g/mm. Verteilung:

Schwellen in g/mm	Absolute Zahl	Prozent
1	4	13,3
1,5	2	6,7
2	8	28,7
2,5	7	23,3
3	4	13,3
3,5	2	6,7
4	2	6,7
4,5	1	3,3
	30	

Bauch.

Linea alba, Mitte zwischen Nabel und Symphysis pubis.

Mittlere Schwelle des Tastpunktes: 4,07 g/mm. Verteilung:

Schwellen in g/mm	Absolute Zahl	Prozent
2	0	0
2,5	2	6,7
3	4	13,3
3,5	4	13,3
4	12	40
4,5	2	6,7
5	2	6,7
5,5	1	3,3
6	2	6,7
6,5	1	3,3
	30	100

Die Empfindung hat hier eine eigenartige, fast möchte man sagen, diffuse Färbung, wenigstens ist sie hier noch viel weniger

distinkt als auf anderen Körperstellen von hoher mittlerer Schwelle.

Rücken.

Hier wurden bisher auf der Mittellinie und zwar in der Höhe des 3. Rückenwirbels 30 Tastpunkte gemessen. Als mittlere Schwelle des Tastpunktes ergab sich dabei der Wert von 4,3 g/mm, wobei der häufigste Wert 4 g/mm betrug und die Einzelwerte zwischen 2 und 7 g/mm schwankten. Neu hinzu kommen hier Bestimmungen der mittleren Schwelle für die Höhe des 7. Halswirbels und für eine Stelle der Linie, welche über die Spin. il. ant. sup. hinweggeht.

Mittellinie, Höhe des 7. Halswirbels.

Mittlere Schwelle des Tastpunktes: 1,58 g/mm Verteilung:

Schwellen in g/mm	Absolute Zahl	Prozent
0,75	3	10
1	10	33,3
1,5	5	16,7
2	8	26,7
2,5	1	3,3
3	3	10
	30	100

Mittellinie, in der Höhe der Linie, welche über die Spin. il. ant. sup. hinweggeht.

Mittlere Schwelle des Tastpunktes: 1,93 g/mm Verteilung:

Schwellen in g/mm	Absolute Zahl	Prozent
0,75	1	3,3
1	6	20
1,5	5	16,7
2	10	33,3
2,5	3	10
3	4	13,3
4	1	3,3
	30	

Linker Oberschenkel.

Hier fand ich an mir selber für 50 Tastpunkte, die ca. 1 cm vom Rande der Kniescheibe entfernt zumeist auf der Mittellinie und teils etwas lateral von derselben gelegen waren, einen Mittelwert

von 1,38 g/mm, bei einer Schwankung der Einzelwerte von 0,5 bis 3 g/mm und einem häufigsten Werte von 1 g/mm. Für 54 Tastpunkte hatte sich bei mir ein Mittelwert von 1,35 g/mm ergeben.[1] Da aber Selbstprüfungen an dieser Stelle mit Fehlerquellen behaftet sein können und mein linkes Knie aufserdem nicht völlig normal ist, so habe ich die entsprechende Stelle an Dr. Fontana nachgeprüft. Für 30 Tastpunkte erhielt ich folgendes Resultat:

Vorderfläche, Mitte und äufsere Hälfte, ca. 1 cm vom Rande der Kniescheibe entfernt.

Mittlere Schwelle des Tastpunktes: 1,86 g/mm Verteilung:

Schwellen in g/mm	Absolute Zahl	Prozent
0,5	1	3,3
0,75	1	3,3
1	6	20
1,5	1	3,3
2	13	43,3
2,5	6	20
3	1	3,3
4	1	3,3
	30	

Für 50 Tastpunkte, die hier gemessen wurden, ergab sich ein Mittelwert von 1,85 g/mm, wobei die Einzelwerte innerhalb der gleichen Grenzen schwankten und der häufigste Wert ebenfalls 2 g/mm betrug. Derselbe kam 22 mal vor, auf Hundert bezogen 44 mal.

In Anbetracht der hervorgehobenen Umstände bin ich geneigt, diese Werte für die richtigeren zu halten. Infolgedessen ist der aus 30 Einzelbestimmungen gewonnene Mittelwert in die unten folgenden Tabellen aufgenommen worden. Aufserdem bleibt natürlich nicht ausgeschlossen, dafs hier individuelle Unterschiede vorliegen können.[2]

Glabella.

Bei der grofsen Schwierigkeit, die man hier, wie auf der übrigen Gesichtshaut wegen der Menge der sehr feinen und kurzen Härchen antrifft, konnte die mittlere Schwelle des Tast-

[1] Zit. Arbeit S. 302.

[2] In der 1. Mitteil. hat sich auf S. 302 ein Fehler eingeschlichen. Der Wert 0,5 g/mm kam nur einmal vor, nicht zweimal, wie die Tabelle angibt.

punktes hier nur für 15 Haarpunkte bestimmt werden. Ich erhielt dabei das folgende Resultat:

Mittlere Schwelle des Tastpunktes: 0,57 g/mm. Verteilung:

Schwellen in g mm	Absolute Zahl	Prozent
0,3	1	6,7
0,4	2	13,3
0,5	7	46,7
0,75	4	26,7
1	1	6,7
	15	

Nasenspitze und Sulcus naso-labialis.

Von sehr hoher Empfindlichkeit ist auch die Nasenspitze. Es offenbart sich dies sowohl in der grofsen Dichte der Tastpunkte, als auch in der Empfindlichkeit einzelner Punkte. Als Organe dürften hier vornehmlich die Nervenkränze der Scheiden jener sehr feinen Härchen in Betracht kommen, mit denen die Nasenspitze wie besäet ist. Ob daneben noch andere mitwirken, bleibt vorerst dahingestellt. Wegen der grofsen Menge der feinen Härchen, die sich hier finden, sind die Bestimmungen aber sehr schwer auszuführen, da eine Berührung derselben kaum vermieden werden kann und dann, wie ich schon an anderer Stelle hervorgehoben habe [1], eigentlich immer Kitzelempfindung auftritt. Dazu kommt, dafs man sich bei Anwendung so geringer Reizgröfsen, wie bei diesen Messungen notwendig werden, nahe an der Grenze der Leistungsfähigkeit der Methode befinden dürfte. Es befinden sich hier Punkte, die in der Empfindlichkeit denen des unteren Lippenrots nicht weit nachstehen dürften. Doch wage ich wegen der hervorgehobenen Schwierigkeit keinen bestimmten Wert anzugeben und möchte hiermit nur die hohe Tastempfindlichkeit dieser Stelle im allgemeinen hervorheben.

Dasselbe gilt vom Sulcus naso-labialis. Auch hier ist die Kitzelempfindung infolge der leicht gegebenen Berührung der Härchen durch das Reizhaar kaum zu vermeiden. Ich beschränke mich daher auf die Angabe, dafs hier, besonders in der Nähe der Nasenflügel Tastpunkte von aufserordentlich hoher Empfindlichkeit gefunden werden.

---

[1] *Diese Zeitschr.* **33**, S. 429.

Linkes oberes Augenlid und dessen Wimpern.

Die Versuche wurden an Dr. Fontana ausgeführt. Es lag in meinem Plane, die Empfindlichkeit der Augenlider zu bestimmen. Hiervon mufste aber ebenfalls bald abgesehen werden, da bei der ganz aufserordentlichen Fülle von feinen Härchen, mit denen diese Körperteile bedeckt sind, solche Bestimmungen nicht durchführbar waren. Bei jedem Versuche berührte man Härchen, so dafs die Kitzelempfindung auftrat. Nur so viel konnte hier ermittelt werden, dafs die Tastempfindlichkeit der ganzen Oberfläche des Augenlides eine hohe ist.

Da diese Versuche fehl schlugen, so habe ich mich darauf beschränkt, die Empfindlichkeit der Wimpern vom oberen Rande aus zu messen. Auch bei diesen Bestimmungen berührt man leicht die nahstehenden Härchen. Doch kann dies bei einiger Übung vermieden werden und die Angabe der Kitzelempfindung so als Kontrolle dienen. Im ganzen wurden hier 24 Bestimmungen ausgeführt, d. h. 24 Tastpunkte auf das Minimum ihrer Empfindlichkeit untersucht. Die hieraus resultierenden Werte sind nachstehend einzeln aufgeführt worden. Jeder Wert stellt somit den Minimalwert der Empfindlichkeit dar, ohne dafs durch Berührung der erwähnten Härchen Kitzelempfindung vorhanden war.[1]

Äufserer Winkel		Mitte	
1.	0,4 g/mm	11.	0,4 g/mm
2.	0,3 „	12.	0,5 „
3.	0,5 „	13.	0,5 „
Nach der Mitte zu		14.	1 „
4.	1 g/mm	15.	0,5 „
5.	0,75 „	16.	0,5 „
6.	0,75 „	17.	0,5 „
7.	0,75 „	18.	0,5 „
8.	0,75 „	19.	0,5 „
9.	1 „	20.	0,5 „
10.	0,75 „	Innerer Winkel	
		21.	0,5 g/mm
		22.	0,75 „
		23.	0,5 „
		24.	0,3 „

[1] Auch diese Tatsachen dürften bestätigen, was ich ebenfalls in der mehrfach zitierten Abhandlung (*diese Zeitschr.* **33**, 429 f.) hervorgehoben habe, dafs die Kitzelempfindung an den gesamten Tastapparat gebunden ist und nicht, wie Wundt meint, auf die Funktion der Krauseschen Endkolben beschränkt sein kann.

Der Mittelwert beträgt nach diesen Messungen 0,6 g/mm, wobei die einzelnen Werte zwischen 0,3 und 1 g/mm schwanken und der häufigste Wert 0,5 g/mm beträgt.

Die Versuche mufsten leider früher abgebrochen werden als in meiner Absicht lag, da Herr Dr. Fontana durch neu übernommene Pflichten verhindert ward, mir weiter regelmäfsig Zeit zu schenken und ich mich nicht entschliefsen konnte, andere Versuchspersonen neu einzuüben. Immerhin dürften die im vorstehenden mitgeteilten Ergebnisse zusammen mit den früher veröffentlichten ein ungefähres Bild der Tastempfindlichkeit der menschlichen Körperoberfläche liefern können.

Suchen wir nun die Tabelle, welche ich meiner früheren Arbeit angehängt habe[1], und die sowohl aus den an Fontana wie aus den an mir selber gewonnenen Werten zusammengestellt wurde, durch die neu gewonnenen Resultate zu vervollständigen, so erhalten wir, soweit die Empfindlichkeit der Tastpunkte in Betracht kommt, zunächst die auf S. 243 wiedergegebene Tabelle. Hierbei ist auch die Anzahl der Tastpunkte, für welche die mittlere Schwelle bestimmt wurde, mit aufgeführt worden.

Was die Einzelheiten dieser Bestimmungen angeht, so braucht hier auf diese nicht weiter eingegangen zu werden, da sie in der mehrfach zitierten früheren Mitteilung angegeben wurden.

In der früheren Mitteilung ist bemerkt worden, dafs ich anfangs geplant hatte, die Bestimmungen der mittleren Schwelle des Tastpunktes für je 50 Punkte durchzuführen, dafs ich aber hiervon später aus Mangel an Zeit absehen und mich dann auf je 30 Punkte beschränken mufste.[2] Um nun einen möglichst exakten Vergleich der Empfindlichkeit der untersuchten Hautstellen untereinander zu gewinnen, habe ich in der Tabelle auf S. 245 eine Zusammenstellung versucht, in der die Mittelwerte für alle in Betracht kommenden Körperstellen (ausgeschlossen bleiben hiervon die Glabella und die Augenlidwimpern) aus der Messung von 30 Tastpunkten bestimmt wurden. Um hierbei nicht willkürlich zu verfahren, sondern eine gewisse Regel innezuhalten, habe ich in allen Fällen, in denen bisher 50 Einzelbestimmungen ausgeführt wurden, den neuen Mittelwert aus den

---

[1] Zit. Arbeit S. 307.

[2] Zit. Arbeit S. 296.

Hautstelle	Mittlere Schwelle des Tastpunktes in g/mm	Häufigster Wert in g/mm	Minimalwert in g/mm	Maximalwert in g/mm	Anzahl der gemessenen Tastpunkte
Glabella	**0,57**	0,5	0,3	1	15
L. Augenlid, Wimpern	0,6	0,5	0,3	1	24
L. Handgelenk, Beugefläche	**1,24**	1	0,3	2,5	50
„ „ dorsale Fläche (Mitte)	**1,2**	1	0,3	3,5	50
„ „ Proc. styl. ulnae	**1,42**	1	0,4	3,5	50
„ „ radiale Fläche	**1,44**	1	0,5	3,5	100
L. Unterarm, Mitte der Beugefläche	**1,24**	1	0,5	3	100
„ „ oberer Teil der Beugefläche	**1,42**	1	0,75	4	50
L. Ellenbeuge	**1,33**	1	0,4	3	50
L. Oberarm, Mitte der Beugefläche	**1,44**	1	0,5	4	50
L. Fufsrücken, Mitte	**1,27**	1	0,4	2,5	30
L. Unterschenkel, vordere Fläche (Mitte)	**2,16**	2	0,75	5	50
L. Unterschenkel, hintere Fläche, Wade	**1,45**	1	0,4	3	30
Kniescheibe, Mitte	**1,93**	1,5	0,5	4	50
L. Oberschenkel, vordere Fl. ca. 1 cm vom Knie	**1,86**	2	0,5	4	30
Brust, Mittellinie, Höhe des 2. Interkostalraumes	**1,55**	1	0,5	2,5	30
Brust, Mittellinie, Höhe des 4. Interkostalraumes	**2,7**	3	1	4	30
Brust, Mittellinie, Höhe des 5. Interkostalraumes	**3,47**	3	2	5,5	30
Brust, linke mittlere Axillarlinie, Höhe des 5. Interkostalraumes	**3,23**	3	1	5	30
Brust, linke mittlere Axillarlinie, Mitte zwischen Proc. xiphoid. und Nabel	**2,4**	2	1	4,5	30
Bauch, Linea alba; Mitte zwischen Nabel und Symphysis pubis	**4,07**	4	2,5	6,5	30
Rücken, Mittellinie, Höhe des 7. Halswirbels	**1,58**	1	0,75	3	30
Rücken, Mittellinie, Höhe des 3. Rückenwirbels	**4,3**	4	2	7	30
Rücken, Mittellinie, in der Höhe der Linie, welche über die Spin. il. ant. sup. hinweggeht	**1,93**	2	0,75	4	30

ersten 30 eben dieser 50 Bestimmungen berechnet. In den beiden Fällen, in denen, wie die vorstehende Tabelle zeigt, der Mittelwert aus je 100 Einzelbestimmungen berechnet wurde (radiale Fläche des Handgelenks, Mitte der Beugefläche des Unterarms) wurden jeweils die 30 Bestimmungen der ersten 50 Punkte gewählt. In jener früheren Mitteilung ist weiter angegeben worden, dafs auf der Beugefläche meines linken Handgelenkes 6 mal 50 reine Tastpunkte, also im ganzen 300 gemessen wurden und es sind die mittleren Schwellen aus je 50 dieser Bestimmungen dort aufgeführt worden.[1] Ich möchte hier die Bemerkung einfügen, dafs die in die beiden Tabellen eingereihten Werte für diese Stelle sich auf den Ring 2[2] beziehen und die gemessenen Tastpunkte ca. 2,7 cm und darüber von der Handgelenksfalte entfernt liegen. In die nachfolgende Tabelle sind auch die Dichte der Tastpunkte der einzelnen Hautstellen, sowie die Schwankungen der ersteren innerhalb der Flächeneinheit mit aufgenommen worden. Diesen Rubriken habe ich auch die auf meiner linken Kniescheibe ermittelte Dichte der Tastpunkte wieder eingereiht, die ich bereits in meiner ersten vorläufigen Mitteilung[3] angegeben hatte. Ich füge aber hinzu, dafs ich für diesen Wert aus dem hervorgehobenen Umstande eine Allgemeingültigkeit nicht garantieren kann. Aufserdem scheint die Kniescheibe in dieser Beziehung individuell zu differieren.

Aus diesen Angaben erkennt man auch die Grenzen, innerhalb welcher die einzelnen Schwellenwerte der Tastorgane der oberflächlichen Körperschichte fallen. Lassen wir zunächst die erwähnten schwer bestimmbaren Teile des Kopfes aufser Betracht, so sind diese äufsersten Grenzen die Werte von 0,3 und 7 g/mm. Sie schieben sich somit, wie ich bereits am Schlusse meiner früheren Mitteilung hervorgehoben habe, etwas weiter hinaus, als dies von v. Frey und mir selber bis dahin angenommen wurde. Am Kopfe aber geht die untere Grenze bestimmt noch beträchtlich tiefer hinab. So habe ich in einer anderen früheren Arbeit feststellen können, dafs der Wert von 0,05 g/mm an der Zungenspitze noch überschwellig empfunden ward und ebenso konnte ich auf der Mitte des unteren Lippensaumes einen

---

[1] Zit. Arbeit S. 298.

[2] Zit. Arbeit S. 271.

[3] R. Acc. di Medicina die Torino, 1900, VI, fasc. 9—12, S. 6.

Hautstelle	Dichte der Tastpunkte im qcm	Schwankung im qcm	Mittlere Schwelle des Tastpunktes in g/mm	Häufigster Wert in g/mm	Minimalwert in g/mm	Maximalwert in g/mm
L. Handgelenk, Beugefläche	28,53	12—44	1,13	1	0,5	2
„ „ dorsale Fläche (Mitte)	28	24—30	1,32	1	0,3	3
L. Handgelenk, Proc. styl. ulnae	20,5	14—25	1,41	1	0,4	3,5
„ „ radiale Fläche	25,75	18—33	1,23	1	0,5	3
L. Unterarm, Mitte der Beugefläche	16,08	10—22	1,13	1	0,75	3
„ „ oberer Teil der Beugefläche	9,25	2—14	1,38	1	1	3
L. Ellenbeuge	12,17	7—19	1,39	1	0,4	3
L. Oberarm, Mitte der Beugefläche	9,33 10,19	7—14 8—15	1,43	1	0,5	4
L. Fufsrücken, Mitte	23,75	22—26	1,27	1	0,4	2,5
L. Unterschenkel, vordere Fläche (Mitte)	5—5,6	—	2,16	2	0,75	5
L. Unterschenkel, hintere Fläche, Wade	5,8	—	1,45	1	0,4	3
L. Kniescheibe, Mitte	8	5—10	2,2	2	0,75	4
L. Oberschenkel, vordere Fläche, ca. 1 cm vom Knie	14,38	10—22	1,86	2	0,5	4
Brust, Mittellinie, Höhe des 2. Interkostalraumes	19,25	16—23	1,55	1	0,5	2,5
Brust, Mittellinie, Höhe des 4. Interkostalraumes	21,75	20—24	2,7	3	1	4
Brust, Mittellinie, Höhe des 5. Interkostalraumes	24,75	22—28	3,47	3	2	5,5
Brust, linke mittlere Axillarlinie, Höhe des 5. Interkostalraumes	20,75	19—22	3,23	3	1	5
Brust, linke mittl. Axillarlinie, Mitte zwischen Proc. xiphoid. u. Nabel	16,25	15—18	2,4	2	1	4,5
Bauch, Linea alba; Mitte zwischen Nabel und Symphysis pubis	—	—	4,07	4	2,5	6,5
Rücken, Mittellinie, Höhe des 7. Halswirbels	31,75	24—36	1,58	1	0,75	3
Rücken, Mittellinie, Höhe des 3. Rückenwirbels	23,75	21—29	4,3	4	2	7
Rücken, Mittellinie, in der Höhe der Linie, welche über die Spin. il. ant. sup. hinweggeht	15,67	11—20	1,93	2	0,75	4

Spannungswert von 0,06 g/mm noch deutlich erkennen.[1] Man könnte hier einwenden, dafs die Dichte, in der sich die nervösen Endorgane in diesen Teilen vorfinden, vielleicht eine so grofse ist, dafs man bei der Reizung nicht sicher sein kann, ob wirklich nur ein einzelnes Organ angegriffen wird, oder ob nicht immer deren mehrere gleichzeitig erregt werden. Aber auch wenn man dies zunächst dahingestellt sein läfst (die Frage kann nur mit Hilfe des Mikroskops entschieden werden), so resultiert doch so viel aus diesen Bestimmungen, dafs die einzelnen Schwellenwerte tief herabgehen müssen. Dasselbe gilt von vorgenannten Teilen der Gesichtshaut. Die Schwellenwerte dieser Stellen dürfen wir wohl höher annehmen, als die erwähnten Werte der Zungenspitze und des Lippensaumes, aber im allgemeinen zweifle ich nicht, dafs sie ebenfalls tiefer herabgehen als auf der übrigen Körperhaut. Eine tiefe Tastschwelle besitzt zweifellos auch der harte Gaumen der Mundhöhle. Aber hier sind exakte Bestimmungen noch schwieriger auszuführen.

Als Ursache für die Verschiedenheit der Empfindlichkeit der einzelnen Tastpunkte einer und derselben Region dürfen wir neben der ungleichen Gröfse oder der ungleichen Entwicklungsstufe der entsprechenden Organe vielleicht auch eine verschiedene Tiefenlage der letzteren annehmen. Dazu dürfte in einzelnen Fällen kommen, dafs die Tastempfindung an Organe gebunden ist, die bei gleicher Funktion in morphologischer Hinsicht voneinander verschieden sind. Für die Unterschiede, welche sich auf verschiedenen Hautstellen finden, dürfte aufserdem die Verschiedenheit in der Dicke der Epidermis in erster Linie mit in Betracht zu ziehen sein.

Ein Vergleich der beiden vorstehenden Tabellen zeigt ferner, dafs bei der Neuberechnung der Mittelwerte die Häufigkeitswerte mit einer einzigen Ausnahme (Kniescheibe) keine und die Minimal- und Maximalwerte nur in wenigen Fällen eine geringe Verschiebung erlitten.

Suchen wir nun die untersuchten Hautstellen nach ihrer Empfindlichkeit in ein Verhältnis zueinander zu bringen, indem wir in einer ersten Reihe von den in der letzten Tabelle zusammengestellten Mittelwerten ausgehen und so die Stelle mit höchster mittlerer Schwelle, d. h. mit geringster Empfindlichkeit

---

[1] *Philos. Stud.* **14**, S. 574.

gleich 1 setzen, so ergeben sich die nachstehenden Verhältnisse. Hierbei sind auch der aus 15 Einzelbestimmungen berechnete Mittelwert der Glabella und der aus 24 Bestimmungen ermittelte der Wimpern des linken oberen Augenlides mit in Betracht gezogen, während die auf der Zungenspitze, dem Lippenrot usw. gefundenen Werte von dieser Zusammenstellung ausgeschlossen bleiben.

Rücken, Mittellinie, Höhe des 3. Rückenwirbels	1
Bauch, Linea alba; Mitte zwischen Nabel und Symphysis pubis	1,057
Brust, Mittellinie, Höhe des 5. Interkostalraumes	1,239
„ linke mittl. Axillarlinie, Höhe des 5. Interkostalraumes	1,331
„ Mittellinie, Höhe des 4. Interkostalraumes	1,593
„ linke mittl. Axillarlinie, Mitte zw. Proc. xiphoid. u. Nabel	1,792
L. Kniescheibe, Mitte	1,955
L. Unterschenkel, vordere Fläche (Mitte)	1,991
Rücken, Mittellinie in der Höhe der Linie, welche über die Spin. il. ant. sup. hinweggeht	2,228
L. Oberschenkel, vordere Fläche, ca. 1 cm vom Rande der Kniescheibe entfernt	2,312
Rücken, Mittellinie, Höhe des 7. Halswirbels	2,722
Brust, Mittellinie, Höhe des 2. Interkostalraumes	2,774
L. Unterschenkel, Wade	2,966
L. Oberarm, Mitte der Beugefläche	3,007
L. Handgelenk, Proc. styl. ulnae	3,050
L. Ellenbeuge	3,094
L. Unterarm, oberer Teil der Beugefläche	3,116
L Handgelenk, dorsale Fläche (Mittellinie)	3,258
L. Fufsrücken	3,386
L. Handgelenk, radiale Fläche	3,496
L. Unterarm, Mitte der Beugefläche	3,805
L. Handgelenk, Beugefläche, 2,7 cm von der Falte entfernt	3,805
L. oberes Augenlid, Wimpern	7,167 [1]
Glabella	7,544 [2]

Suchen wir auch für die Zungenspitze und das Lippenrot die Verhältnisse festzustellen, wobei wir auch die schon früher von mir auf ihre Tastempfindlichkeit gemessenen Fingerbeeren mit in Rücksicht ziehen [3], so erhalten wir, wenn wir von demselben Anfangswerte ausgehen und für die Fingerbeeren rund den Spannungswert von 1 g/mm annehmen, noch folgende Verhältnisse:

---

[1] Aus 24 Einzelbestimmungen berechneter Mittelwert = 0,6 g/mm
[2] „ 15 „ „ „ = 0,57 „
[3] *Philos. Stud.* 14, S. 573.

Rücken, Mittellinie, Höhe des 3. Rückenwirbels	1
Fingerbeeren der linken Hand	4,3
Mitte des unteren Lippensaumes	71,667
Zungenspitze	86

Man dürfte indes kaum berechtigt sein, den Wert von 4,3 g/mm hier gleich 1 zu setzen, da dieser ein aus 30 Einzelbestimmungen berechneter Mittelwert ist, während die Werte der übrigen Körperstellen, etwas mehr oder weniger über der Schwelle liegende, jedenfalls dem Minimalwerte nahestehende sind. Es dürfte daher gerechtfertigter erscheinen, unter den für die Höhe des 3. Rückenwirbels ermittelten Werten einen solchen zu wählen, der ebenfalls dem Minimalwerte nahe steht und diesen gleich 1 zu setzen. Wählen wir hierfür den Wert von 3 g/mm, der in 20 Prozent aller Fälle vorkam[1], so ergeben sich folgende Verhältnisse:

Rücken, Mittellinie, Höhe des 3. Rückenwirbels	1
Fingerbeeren der linken Hand	3
Mitte des unteren Lippensaumes	50
Zungenspitze	60

Sucht man schliefslich die Werte der Zungenspitze und der Mitte des unteren Lippensaumes auf denjenigen Wert der übrigen Körperhaut (mit Ausschlufs der Gesichtshaut) zu beziehen, der dem dort überhaupt gefundenen Minimalwerte nahe steht und nimmt man als solchen den von 0,5 g/mm an, so kann man sagen, dafs die Zungenspitze von ca. 10 mal so grofser, die Mitte des unteren Lippenrots von ungefähr 8 mal so grofser Empfindlichkeit ist.

In ähnlicher Weise könnte man eine Zusammenstellung nach den Häufigkeitswerten versuchen, die sich dann mehr oder weniger an die vorstehende anlehnen würde. Anders aber fällt das Verhältnis aus, wenn man die Dichte der Tastpunkte in der Flächeneinheit zugrunde legt und die Stelle, welche in dieser Hinsicht die geringste Empfindlichkeit besitzt, d. h. die mit geringster Dichte gleich 1 setzt. Hier gestaltet sich das Verhältnis als ein direktes, insofern mit der Zunahme der Tastpunkte in der Flächeneinheit auch die Empfindlichkeit der Stelle wächst. Nach diesem Prinzip habe ich unter Benutzung der mir zu Ge-

[1] Ebenda 19, S. 307.

bote stehenden Werte die folgende Tabelle entworfen. Hierbei ist die Vorderfläche des linken Unterschenkels zum Ausgangspunkt genommen und der dort gefundene Wert von 5 rund gleich 1 gesetzt worden.

L. Unterschenkel, vordere Fläche (Mitte)	1
„ „ Wade	1,16
L. Kniescheibe, Mitte	1,6
L. Unterarm, oberer Teil der Beugefläche	1,85
L. Oberarm, Mitte der Beugefläche[1]	2
L. Ellenbeuge	2,434
L. Oberschenkel, vordere Fläche, ca. 1 cm vom Rande der Kniescheibe	2,876
Rücken, Mittellinie, in der Höhe der Linie, welche über die Spin. il. ant. sup. hinweggeht	3,134
L. Unterarm, Mitte der Beugefläche	3,216
Brust, linke mittl. Axillarlinie, Mitte zwischen Proc. xiphoid. u. Nabel	3,25
Brust, Mittellinie, Höhe des 2. Interkostalraumes	3,85
L. Handgelenk, Proc. styl. ulnae	4,1
Brust, l. mittl. Axillarlinie, Höhe des 5. Interkostalraumes	4,15
„ Mittellinie, Höhe des 4. Interkostalraumes	4,35
L. Fufsrücken, Mitte	4,75
Rücken, Mittellinie, Höhe des 3. Rückenwirbels	4,75
Brust, Mittellinie, Höhe des 5. Interkostalraumes	4,95
L. Handgelenk, radiale Fläche	5,15
„ „ dorsale Fläche (Mittellinie)	5,6
„ „ Beugefläche, 2,7 cm von der Falte entfernt	5,706
Rücken, Mitte des 7. Halswirbels	6,35

Die beiden hervorgehobenen Momente kompensieren sich zum Teil und bis zu einem gewissen Grade gegenseitig, zum Teil aber fallen sie zusammen.

Zu anderen Resultaten wird man gelangen, wenn man statt punktueller Reize Flächenreize wählt und es werden jene ebenso je nach der Gröfse der verwandten Reizfläche auch wieder verschieden ausfallen. Bei derartigen Bestimmungen dürften auch die Schwankungen der Dichte der Tastpunkte mit in Rücksicht zu ziehen sein.

Zu anderen Resultaten gelangt man ebenso, wenn man statt punktueller mechanischer Reize elektrische verwendet. Einige in dieser Richtung unternommene Versuche habe ich schon früher mitgeteilt.[2] In mühevollen Versuchsstunden habe ich sie

[1] Rund gleich 10 angenommen.

[2] *Philos. Studien* **14**, S. 574 ff.

fortzusetzen versucht, doch ist es mir bisher unmöglich gewesen, sie auch nur zu einem vorläufigen Abschlufs zu bringen. Aus den gewonnenen Resultaten aber sei hier hervorgehoben, dafs ich auf Körperstellen, wie Brust, Bauch und Rücken ebenfalls Werte von beträchtlich hoher, zum Teil von sehr hoher Schwelle erhielt. Was die Abweichungen der aus der elektrischen Reizung resultierenden Werte von den bei mechanischer erzielten betrifft, so kann ich hier nur wiederholen, was ich dort bereits ausgesprochen, dafs sie in den Eigenschaften der elektrischen Reizung selbst zu suchen sind.[1] Es scheint mir die von v. Frey aufgestellte Ansicht, dafs durch den elektrischen Reiz wahrscheinlich nicht das Endorgan selbst, sondern der zuführende Nerv getroffen werde, viel Wahrscheinlichkeit für sich zu haben. Ob man deswegen den elektrischen Reiz, wie Rollett[2] in einer vorzüglichen Arbeit beanstandet, eigentlich einen unphysiologischen nennen kann, bleibt hierbei dahingestellt. Daneben wird man an andere Momente, wie die Dicke der Epidermis, den ungleichen Widerstand der Gewebe auf verschiedenen Körperstellen usw. zu denken haben.

Die mehrfach zitierte frühere Mitteilung habe ich damit beschlossen, dafs ich auf die merkwürdige Übereinstimmung aufmerksam machte, die im allgemeinen zwischen den Ergebnissen, zu denen E. H. Weber bei seinen Versuchen über die Feinheit des Ortssinnes gelangte, und meinen eigenen besteht. Ich habe hierbei bereits darauf hingewiesen, wie Weber die Feinheit am Arme beschreibt und habe ebenso die Übereinstimmung für Brustbein, Rückgrat und Zungenspitze hervorgehoben. Durch die im Vorstehenden mitgeteilte Fortführung der Versuche bin ich in dieser Auffassung nur noch mehr bestärkt worden. Die Übereinstimmung ist in der Tat auffallend, wenn man bei Weber Stellen, wie die folgenden liest: „Am Kopfe ist der Teil, der mit dem feinsten Tastsinne ausgerüstet ist, die Zungenspitze. Auf sie folgt der Teil der Lippen, der die Grenze zwischen der roten und nicht roten Oberfläche derselben bildet, hier ist der Tastsinn beinahe noch feiner als an den Fingerspitzen. Hierauf kommt die Nasenspitze, dann folgen die Augenlider, hernach der Oberaugenhöhlenrand in der Nähe der Glabella und die

[1] Ebenda S. 581.

[2] Rollett: *Pflügers Archiv* 74, S. 448.

Glabella selbst."[1] „Der Tastsinn der äuſseren Oberfläche der Oberlippe und Unterlippe ist feiner nach der Mittellinie zu."[2] „Am Rumpfe ist der Ortssinn am wenigsten ausgebildet."[3] „Der Ortssinn in der Haut des Rumpfes ist an den beiden Enden des Rumpfes am feinsten, am oberen Teile des Halses und am After und es nimmt die Feinheit desselben gegen die Mitte des Rückens hin ab."[4] Usw. Die Abweichungen, welche bei annähernder Konstanz der relativen Verhältnisse auf den einzelnen Hautstellen beobachtet wurden, stehen wie zu anderen Momenten, so wohl in erster Linie zu den mehr oder weniger groſsen Schwankungen der Dichte der Tastpunkte im Quadratzentimeter in Beziehung, die wir festgestellt haben, und es ist anzunehmen, daſs die Werte um so konstanter ausfallen muſsten, je gröſser die Dichte ist und je weniger groſs eben diese Schwankungen sind. So fand VALENTIN die minimalen Abstände an einigen Hautpartien oft um das vierfache und darüber variieren, während andererseits die Zungenspitze in allen Fällen ungefähr 50- bis 60 mal so fein tastete als die Mitte der Rückenhaut. Das ist aber wiederum ebendasselbe Verhältnis, zu welchem wir auf S. 248 dieser Mitteilung gelangten.[5]

Anderes als eine Übereinstimmung in allgemeiner Hinsicht vermag ich auch durch die gegenwärtige Mitteilung noch nicht darzutun. Es sind neue Untersuchungen mit neuen Hilfsmitteln nötig. Über die Einzelheiten dieser Beziehungen wird daher zu geeigneter Zeit in einer besonderen Abhandlung berichtet werden. Immerhin aber achte ich, daſs die mitgeteilten Befunde bei Untersuchungen über Raumwahrnehmungen durch die Haut nicht ohne Wert und Nutzen sein dürften.

---

[1] E. H. WEBER: Tastsinn und Gemeingefühl. Braunschweig. 1851. Separatabdruck S. 74.

[2] Ebenda S. 75.

[3] Ebenda S. 77.

[4] Ebenda S 77.

[5] Vgl. ebenda S. 79, Note.

(Eingegangen am 11. Januar 1904.)

(Aus der Abteilung für experimentelle Psychologie des physiologischen Instituts der Universität Turin.)

Zur Kenntnis der Nervenendigungen in den Papillen der Zungenspitze.[1]

Von

F. Kiesow.

(Mit 1 Fig.)

In einer vor kurzem in dieser Zeitschrift[2] veröffentlichten Mitteilung habe ich von neuem auf die grofse Empfindlichkeit hingewiesen, welche die Zungenspitze, das Lippenrot und der harte Gaumen für Tasteindrücke besitzen. — Ich habe hier weiter hervorgehoben, dafs diese Tatsache durch die Bedeutung, welche diesen Körperteilen innerhalb der Entwicklungsreihe bis zum Menschen hinauf beim Tasten zukommt, an sich wohl verständlich werde, dafs wir aber aus der Literatur keinen befriedigenden Aufschlufs erhalten, sobald wir nach den peripheren Organen fragen, an deren Erregung die Empfindung gebunden ist. — Ich habe dann auf einen von Fusari in den Papillen der Zunge und des Lippenrots der Katze unlängst nachgewiesenen terminalen Nervenplexus aufmerksam gemacht und zu zeigen versucht, dafs die hohe Empfindlichkeit dieser Körperteile erklärlich wird, wenn man dieses Gebilde als Tastorgan auffafst. — Mehr aber als eine Wahrscheinlichkeit ist dafür nicht in Anspruch genommen worden. Von diesem Gebilde ist der Arbeit eine Zeichnung beigegeben und es ist weiter bemerkt worden, dafs

[1] Diese Mitteilung ist ebenfalls der R. Accad. delle Scienze zu Turin vorgelegt worden.

[2] Bd. 33, S. 433.

es am Lippenrot fast in jeder Papille gefunden wurde, während für die Zungenspitze das durchsuchte Material nicht ausreichte, um über die Häufigkeit des Vorkommens absolut Sicheres auszusagen, daſs aber ein Vorhandensein in groſser Anzahl hier ebenfalls wahrscheinlich sei. Über den harten Gaumen konnte nichts ausgesagt werden. — Ich habe endlich auf die groſse Ähnlichkeit hingewiesen, welche zwischen den Kutispapillen der Katze und denen des Menschen besteht und dadurch die Wahrscheinlichkeit zu verstärken gesucht, daſs sich das Gebilde, wenngleich nach Form und Gröſse vielleicht verschieden, auch beim Menschen finden werde.

Durch die Freundlichkeit des Herrn A. Mosso wurde mir inzwischen Material von einem im Laboratorium verstorbenen erwachsenen kleinen Affen (Macacus sinicus) überlassen. Zirka eine Stunde nach dem Tode konnte ich dem Tiere Stückchen der Zungenspitze und der Lippen entnehmen, die dann nach der schnellen Golgischen Methode behandelt wurden.

Bei der mikroskopischen Prüfung der Schnitte, die ich mit der Hand angefertigt hatte, ergab sich, daſs die Reaktion in der Lippe ausgeblieben war. Sie war auſserdem nicht in allen Stückchen der Zungenspitze eingetreten. Doch aber erhielt ich einen Objektträger voll von Präparaten der letzteren, von denen die einen sie in mehr, die anderen sie in minder vollkommenem Grade zeigten. Im allgemeinen war die Reaktion in den tieferen Gewebsschichten besser eingetreten, als in den oberen. Sie war innerhalb der Papillen gegen die Spitzen hin aufgehalten worden und im Epithel überhaupt ausgeblieben.

Innerhalb der Papillen habe ich nur in einem einzigen Falle ein Organ gesehen, das vielleicht ein Meissnersches Körperchen ist, das aber mit Sicherheit nicht als solches erkannt werden konnte. Aus dieser Tatsache aber soll in dieser Mitteilung für die Affenzunge über die Häufigkeit des Vorkommens weder dieser noch anderer Körperchen eine allgemeine Folgerung gezogen werden. Im übrigen stimmen meine Beobachtungen mit dem überein, was besonders Ruffini und nach ihm P. Sfameni für die Kutispapillen der von ihnen untersuchten Körperteile beschrieben haben. Ich hege auſserdem für mich selbst keinen Zweifel, die von Fusari als terminalen Plexus bezeichnete Formation wiedergefunden zu haben.

Man wird SFAMENI[1] zustimmen müssen, wenn er zu zeigen versucht, dafs RUFFINI[2], obwohl er den Unterschied zwischen Gefäfs- und Tastpapillen im anatomischen Sinne aufhebt, ihn doch durch seine Auffassung der intrapapillären Nervenfasern als Vasomotoren in funktioneller Hinsicht tatsächlich bestehen läfst und hieran dürfte auch kaum etwas durch die von RUFFINI hinzugefügte Einschränkung geändert werden, dafs diese Fasern vorzugsweise („specialmente") diese Funktion hätten, daneben jedoch vielleicht auch andere haben könnten. Aber andererseits dürfte aus den bisher vorliegenden Befunden ebensowenig die in der Physiologie noch nicht zum Austrag gekommene Frage nach der Innervation der Blutkapillaren überhaupt erledigt sein. Diese Frage steht vielmehr für sich da. Bei SFAMENI, der sie diskutiert, erkennt man, trotzdem er bemerkt, dafs er sie unentschieden lassen will, zwischen den Zeilen unschwer seine nur leicht verhüllte Neigung zur Auffassung derjenigen hin, die eine aktive Bewegung der Kapillaren nicht zugestehen. Bei der Schwierigkeit, in Fragen wie diese, bei der beide Auffassungen durch namhafte Forscher vertreten werden, eine Entscheidung zu treffen und bei seinem Bestreben, zu zeigen, dafs diejenigen Fasern, welche das von ihm als markloses Netz, bzw. Knäuel bezeichnete Geflecht bilden, nicht vasomotorischer Natur sein können, ist dies begreiflich. Aber andererseits scheint mir zum mindesten nicht ausgeschlossen, dafs jene Fasern, welche die Gefäfse innerhalb der Papillen (wie auch ich aus meinen Präparaten ersehe) streckenweise begleiten oder umspinnen, in irgend einer Weise regulierend auf ihre Bewegungen einwirken können.[3] Diese Frage steht für sich und soll hier nicht behandelt werden. Aber wie dem im allgemeinen und im einzelnen auch sein möge, so steht auf der anderen Seite so viel fest, dafs die uns hier interessierenden Gebilde nicht als Vasomotoren aufgefafst werden können.

Über diese Unabhängigkeit der sich intrapapillär entwickelnden Nervenplexen von den Blutkapillaren dürfte auch die nachstehende Zeichnung keinen Zweifel lassen. Ich habe für die Veröffentlichung gerade diese Wiedergabe gewählt, weil sie aufser-

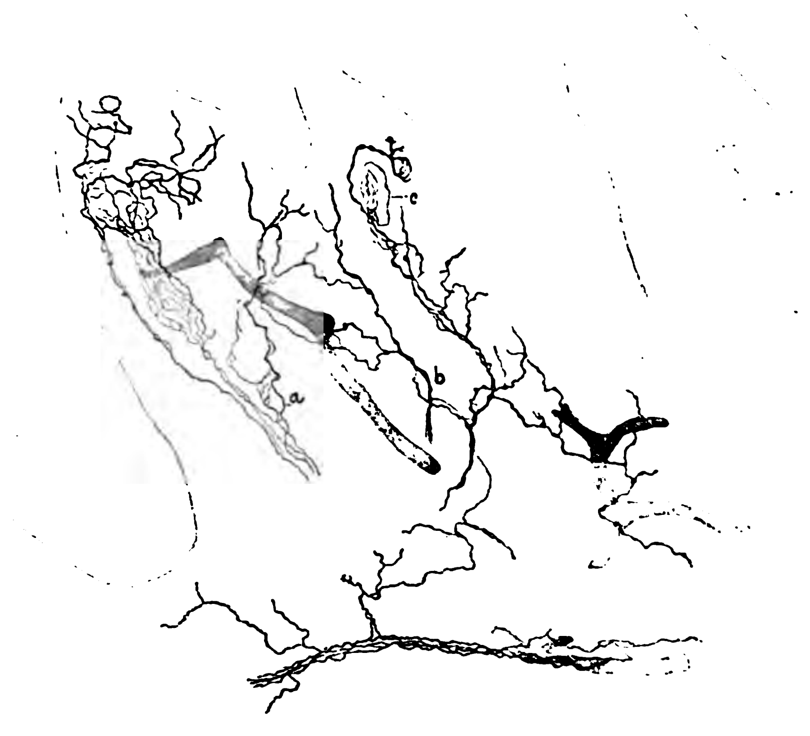
---

[1] P. SFAMENI: Annali di Freniatria e Scienze affini, Bd. 10, S. 245.

[2] A. RUFFINI: Sulla presenza di nuove forme di terminazioni nervose ecc. 1898, S. 13.

[3] Vgl. R. TIGERSTEDT: Lehrb. d. Physiologie des Kreislaufs 1893, S. 427.

dem eine andere Besonderheit zeigt, die für die Papillen der Zungenspitze noch nicht beschrieben wurde.



Nervenendigungen in den Papillen der Zungenspitze von Macacus sinicus.

Fig. 1.

Die Zeichnung (Zeiss, Okul. komp. 8, Obj. Apochr. 4. 500 Diam.) stellt eine Doppelpapille dar, an welche sich jederseits eine einfache anschliefst. Von diesen letzteren zeigte die Nebenpapille rechts keine Spur einer Reaktion, während sie in derjenigen links in ähnlicher Weise wie in der linken gröfseren Hälfte der Doppelpapille gekommen war.

An der Basis des kleineren rechten Teiles der Gesamtpapille sieht man ein Gefäfs zur Papille emporstreben, über welches eine

Nervenfaser mit ihren Zweigen hinwegzieht. Ebenso sieht man etwa in der Mitte der Basis der Gesamtpapille eine Kapillare bis in die obere Hälfte des gröfseren linken Teils aufsteigen, welche in einigen Punkten von Fasern teils überlagert, teils scheinbar berührt wird. Von diesen letzteren scheint die eine bereits von einem tiefer liegenden Plexus herzurühren. Es mufs dahingestellt bleiben, ob an dem unvollständigen Bilde der Kapillaren in dieser Doppelpapille das Ausbleiben der Reaktion die Schuld trägt, oder ob sie von dem Schnitt getroffen wurden. Ersteres ist jedoch wahrscheinlicher.

Denkt man sich im obersten Teile der linken Hälfte der Zeichnung gegen die Spitze der Papille hin die Reaktion vollständiger eingetreten, als dies geschehen ist und die scheinbar frei auslaufenden Fasern zum Geflecht zurückkehren und an demselben teilnehmen, so dürfte auf der Hand liegen, dafs wir es hier mit einem nach Form und Gröfse etwas verschiedenen, aber im übrigen dem Endplexus Fusaris durchaus analogen Gebilde zu tun haben. Die Fasern haben ihr Mark verloren und sind varikös, sie teilen sich und vereinigen sich wieder und nur in den obersten Partien bleibt die Bildung des Geflechtes aus, obwohl die Tendenz dazu sich aufrecht erhält. Nehmen wir hinzu, dafs die Reaktion überall gerade in den Papillenspitzen und im Epithel ausgeblieben ist, so machen es diese Tatsachen aufserordentlich wahrscheinlich, dafs es sich hier um nichts anderes als um jenes Gebilde handelt. An der Bildung dieses terminalen Plexus scheint mir auch die über die Kapillare wegziehende Faser *a* teilzunehmen, die sich schon im unteren Teile der Papille von dem eintretenden Bündel abzweigt.

Andere Fasern sehe ich an meinen Präparaten innerhalb der Papillen mit einem Knöpfchen oder mit einer keulenförmigen Verdickung enden. Ob es sich hierbei um besondere Endigungen oder um künstlich hervorgerufene Formen handelt oder ob die Reaktion in solchen Fällen zum Teil gerade hinter einer Varikösität aufgehalten wurde, vermag ich vorerst nicht zu entscheiden.

Ein aufserordentlich dichtes Geflecht feiner Nervenfasern sieht man ungefähr in der Mitte dieser linken Hälfte der Papille unter dem nach links umbiegenden und sich am Ende teilenden Kapillarstumpf hinwegziehen. Ob dieses Geflecht bereits am terminalen Plexus teilnimmt oder ein selbständiges Gebilde ist

oder ob es sich dabei um einen der von FUSARI festgestellten, im Nervenbündel selbst sich bildenden inneren Plexen handelt, der hier nur eine besondere Ausdehnung erreicht hat, mufs vorerst ebenfalls unentschieden bleiben.

In der kleineren rechten Hälfte der Zeichnung sieht man fast in der Höhe, wo die Teilung der Gesamtpapille in zwei Hälften vor sich geht, eine Nervenfaser, die ihr Mark verloren hat und viele Varikositäten zeigt, nach rechts umbiegen und sich zu einem jener quastförmigen Endgebilde begeben, die RUFFINI in den Papillen der menschlichen Fingerbeeren entdeckte und als Fiocchetti papillari (Endbüschel, Rauber) bezeichnete. Die gleichen Gebilde sind von SFAMENI in der Affenhand und der Pfote der Katze beobachtet worden, in den Papillen der Zungenspitze aber sind sie meines Wissens noch nicht bemerkt worden.

Diese Fiocchetti papillari hat RUFFINI auf Grund seiner Beobachtung, dafs die zu ihnen hinziehenden Fasern sich in einigen Fällen von solchen abzweigten, die sich zu MEISSNERschen Tastkörperchen begeben, zum Tastapparat in Verbindung zu bringen gesucht. LEONTOWITSCH[1] hat wahrscheinlich zu machen versucht, dafs man in den Fiocchetti papillari Jugendformen von MEISSNERschen Körpern zu erkennen habe.

Dafs dies letztere wohl nicht gut möglich ist, habe ich in meiner oben zitierten Arbeit durch den Hinweis auf die Tatsache zu zeigen versucht, dafs diese Gebilde eben auch bei der Katze vorkommen, die keine MEISSNERschen Körperchen besitzt. Zu der gleichen Auffassung führt mich die vorliegende Untersuchung. Nur in einem einzigen Falle habe ich, wie oben angegeben, ein Gebilde gesehen, das ein MEISSNERsches Körperchen sein könnte. Wenn man nun für das Fehlen dieser Körperchen auch die Methode verantwortlich machen kann, die eben nicht in allen Teilen auch derselben Lokalität gleich wirksam ist, so bleibt es doch in hohem Grade auffallend, dafs gerade die RUFFINIschen Endbüschel sich in meinen Präparaten in recht grofser Zahl wie auch in verschiedener Gröfse und Form vorfinden. Ich glaube daher, dafs man kaum fehl geht, wenn man die RUFFINIschen Endbüschel als selbständige Gebilde auffafst. Da ich in einem anderen Zusammenhange auf diese Gebilde

[1] A. LEONTOWITSCH: *Int. Monatsschrift f. Anat. u. Phys.* 18, S. 96.

zurückkomme, so enthalte ich mich über ihre spezielle Funktion des Urteils und beschränke mich neben der Angabe des anatomischen Faktums auf die andere, daſs ich sie im allgemeinen dem sensiblen Nervenapparat der Haut zuzähle.

Unmöglich ist nicht, daſs die in der Teilungsebene der Papille aufwärts strebende Faser *b* sich in Wirklichkeit zu einem anderen Endbüschel begibt, das nur nicht sichtbar geworden ist. In anderen Papillen sieht man deren mehr als eines. Ebensowenig läſst sich etwas Bestimmtes über das kleinere Nervengeflecht *c* aussagen.

Dem Vorstehenden füge ich noch hinzu, daſs ich den von Ruffini beschriebenen subpapillaren Plexus in meinen Präparaten zum Teil in groſser Deutlichkeit gesehen habe.

Schlieſslich bemerke ich noch, daſs man an den Präparaten sehr viele pilzförmige Papillen sieht, in welche Nervenfasern in auſserordentlich groſser Anzahl aufsteigen, die sich in der Höhe wie ein Busch auseinanderbreiten. Da aber auch innerhalb dieser Papillen die Reaktion gerade in den obersten Teilen aufgehalten worden ist, so ist mit dieser Tatsache an sich nichts neues gesagt. Andere Forscher haben bei anderen Säugern das gleiche gesehen. Ich habe sie hier trotzdem erwähnt, weil sie offenbar zu einer anderen Erscheinung in Beziehung steht, die ich psychophysisch feststellen konnte und als Quatrion bezeichnet habe.[1] Hiermit ist ausgesagt, daſs sich auf dem eng begrenzten Raume einer einzigen pilzförmigen Papille beim Menschen vier verschiedene Empfindungsgebiete vereinigen können. Durch die auffallend groſse Anzahl von Fasern, welche man in diese Papillen eintreten sieht, wird diese Erscheinung in der Tat verständlich.

Fasse ich zusammen, so komme ich an einem Tiere, das dem Menschen näher steht als die Katze, durch eigene Anschauung zu derselben Auffassung, die ich in meiner früheren Mitteilung bereits ausgesprochen habe. Die vorliegende Untersuchung, weit entfernt davon, das dort als wahrscheinlich hingestellte zu widerlegen, dürfte es vielmehr in hohem Grade unterstützen. Bei dem Schweigen der Literatur[2] über ein der

[1] *Philos. Studien* 14, S. 598.

[2] In meiner oben zitierten Arbeit (Bd. 33 *dieser Zeitschr.*) muſs es auf S. 434, Note 1 statt S. 221f. heiſsen: S. 214.

eminent hohen Tastempfindlichkeit der betreffenden Körperteile auch nur einigermaſsen entsprechendes Vorkommen von sogenannten Tastkörperchen kann ich nicht umhin, zu glauben, daſs der in Rede stehende intrapapilläre Endplexus ein dem Nervenkranz der Haarscheiden analoges Gebilde, ein Tastorgan ist.

Durch die Freundlichkeit und das Zuvorkommen meiner Freunde ist mir inzwischen neues Material zugegangen und anderes ist mir in Aussicht gestellt worden. Indem ich daher diese kurze Mitteilung nur als eine vorläufige betrachte, hoffe ich, in nicht allzu langer Zeit über den Erfolg einer weiter ausgedehnten Untersuchung, bei der mehrere Methoden gleichzeitig in Anwendung kommen, weiteres berichten zu können.

Berichtigung.

Auf Seite 235 die zweite Zeile von oben muſs es heiſsen: Die so zusammengestellten „abgerundeten" Reizgröſsen etc. — Ferner auf derselben Seite in der Tabelle unter der Rubrik Querschnitt muſs die Ziffer auf der letzten Zeile statt 0,033 heiſsen: **0,0313.**

Nasales Schmecken.

Von
Dr. H. Beyer,
Ohrenarzt.

Im Anschluſs an eigene sowie die Rolletschen[1] Versuche über die Empfindung des süſsen Geschmackes bei Einatmung von Chloroformdämpfen, welche Rollet als „nales Schmecken" bezeichnete, hat Zwaardemaker[2] zur Erforschung der Lokalisation dieser Nebenreizung die Neumodifikation seines Olfaktometers benutzt. Diese ermöglichte ihm die Herstellung von Chloroform- resp. Ätherröhrchen und damit die Berechnung der Reiz- und Erkennungsschwelle für die Geruchs- und Geschmacksempfindung dieser beiden Stoffe. Da bei dem Fickschen Versuch die olfaktive wie gustative Empfindung nur auftritt, wenn der Chloroformdampf dem vorderen Teil des Nasenloches zugeleitet wird und da diese Strombahn von der zu den Choanen führenden gesondert verläuft, spricht er vermutungsweise die Ansicht aus, daſs wir in den von Disse[3] beschriebenen Epithelknospen der Regio olfactoria die Organe für die Auslösung der Geschmackskomponente des Chloroforms zu suchen hätten.

Bei gelegentlichen Versuchsanordnungen der Art, wie sie Rollet übte, drängte sich mir immer die allerdings im Gegensatz zu dem positiven Ausfall des Fickschen Versuches stehende Empfindung auf, daſs der süſse Geschmack des Chloroforms im oberen und hinteren Teile des Rachens verspürt würde. Es schien mir daher eine Patientin mit doppeltseitigem Choanen-

---

[1] *Pflügers Arch.* 74, S. 383.
[2] *Arch. f. (Anat. u.) Phys.* 1903, 1/2 S. 120.
[3] Nachr. d. kgl. Gesellsch. d. Wissensch. zu Göttingen 1894, 2, S. 66.

verschluſs, die mir Herr Geheimrat LUCAE aus seiner Klinik gütigst zur Verfügung stellte, für eine Nachuntersuchung dieser Frage sehr geeignet.

Es handelte sich um ein 18 jähriges Mädchen, deren Gesicht den typischen Ausdruck der behinderten Nasenatmung darbot, während ihre Sprache durchaus nicht das Charakteristische derselben hatte, da sie selbst die Nasallaute recht gut phonieren und auch halten konnte. Wahrscheinlich war dieses auf jahrelange Übung sowie auch auf die, wenn auch nur in beschränktem Maſse bestehende Durchgängigkeit der rechten Nasenseite, die sich später herausstellte, zurückzuführen.

Der knöcherne totale Verschluſs der Choanen war angeboren, auch schon vor einigen Jahren operiert, wie es schien jedoch nur mit wenig Erfolg resp. mit nachträglicher Wiederverwachsung der geschaffenen Öffnungen.

Die Rhinoskopia anterior ergab eine sehr schmal gebaute Nase mit engem Lumen, beiderseits beträchtliche Hypoplasie der unteren Nasenmuschel, mittlere von gewöhnlicher Gröſse und Eingang zur Riechspalte frei. Bei der Rhinoskopia posterior bot sich ein sehr interessantes Spiegelbild dar. Das knöcherne Septum war deutlich in seiner charakteristischen Form sichtbar, lieſs sich jedenfalls durch seine hellere gelbweise Farbe von der Umgebung genau unterscheiden. Beiderseits bestand Verschluſs der Choanenöffnungen durch zwei solide Wände, die infolge ihrer Farbe auf eine knöcherne Basis schlieſsen lieſsen. An der rechten Seite befand sich in Höhe der mittleren Muschel ein feines etwa 2 Millimeter im Durchmesser groſses Löchelchen, welchem auf der anderen linken Seite eine durch strahlenförmige Narben gebildete trichterförmige Vertiefung entsprach. Augenscheinlich handelte es sich hierbei um die durch die Operation künstlich geschaffenen Öffnungen, deren eine, die linke, narbig verwachsen war.

Daſs die linke Seite für den Atemstrom völlig impermeabel, zeigte sich besonders gut bei Beobachtung des Atemkegels auf dem vorgehaltenen Spiegel in der ZWAARDEMAKERschen Weise, da sich dann nach einer mit starkem blasenden Geräusch zustande gebrachten Exspiration bei geschlossenem Munde, auf dieser Seite nicht die leiseste Andeutung des niedergeschlagenen Wasserdampfes konstatieren lieſs. Abgesehen von diesem Versuch war die Durchgängigkeit schon vorher mit Durchgieſsen

von Milch geprüft und auch dabei der völlige Verschlufs gefunden. Rechterseits trat dagegen der Atemfleck recht deutlich auf, hatte aber wohl infolge der Atrophie der unteren Muschel nicht die charakteristische Zweiteilung in den antero-medialen und postero-lateralen Teil.

Wie sich erwarten liefs, ergab die Prüfung, zunächst mit dem Kautschukolfaktometer, sodann mit den verschiedensten Duftstoffen, eine offenbar durch Inaktivitätsatrophie bedingte Anosmie beiderseits. Geprüft wurde mit einer Reihe von Vertretern der Zwaardemakerschen Klassifikation, wie Amylacetat, Terpentin, Kampher, Citral, Vanillin, Moschus, Allylsulfid, Naphthalin, Nikotin, Capronsäure und Skatol. Es wurde bei keinem dieser Stoffe die geringste Geruchssensation gefunden und auch die Angaben der Patientin auf Fragen inbetreff des Empfindens bekannter Gerüche, wie Blumengeruch, Käse, Tabak, Wanzen, Skatolgeruch bei der Defäkation lauteten im Sinne der Anosmie. Um jedoch sicher zu entscheiden, ob es sich eventuell nur um eine hochgradige Herabsetzung der Geruchschärfe handele, wurde noch am Schlusse aller Prüfungen eine Strychnineinblasung in beide Nasenhälften ausgeführt, nach welcher innerhalb kurzer Zeit die bekannten Erscheinungen der Hyperämie und gesteigerten Sekretion eintraten, ohne dafs jedoch auch nur die geringste Geruchsperzeption zu erzielen war. Denselben Befund hat auch Zwaardemaker[1] bei einem gleichen Fall von Choanenverschlufs konstatiert, da er sogar auf kräftige Insufflationen von pulverisierten Riechstoffen keine Geruchsreaktion erzielen konnte.

Haug[2] sah dann auch diese Inaktivitätsanosmie nicht unmittelbar nach der Operation, sondern erst, nachdem sich die Patienten in der nasalen Respiration geübt hatten, in Heilung übergehen.

Bevor nun zu dem hauptsächlichsten Versuch geschritten wurde, der Feststellung, ob der süfse Geschmack des Chloroforms in der Regio olfactoria zur Auslösung komme, schien es angebracht, die Patientin mit dieser Süfsempfindung vertraut zu machen. Es wurde ihr zu diesem Zwecke zunächst in leisem Strom Chloroformdampf aus einer mit einem Gebläse versehenen Wollffschen Flasche auf die verschiedenen Abschnitte der

[1] Verhandl. d. Naturforscher. Frankfurt 1896, 2, S. 421.

[2] *Arch. f. Laryng.* 9, S. 9.

Zunge, den harten Gaumen, die Arci palato glossi, palato pharyngei, Uvula, sowie hintere Rachenwand geblasen. Bei mehrfachen Versuchen dieser Art lauteten die Antworten dahin, dafs zuerst die Empfindung der Kälte und dann der süfse Geschmack erscheine. Wurde nun ein mit Chloroform gefülltes Schälchen in Art der ROLLETschen Versuchsanordnung an den Nasenöffnungen vorbeigeführt, so wurde sofort von der Patientin prompt angegeben, dafs die Empfindung des süfsen Geschmackes mit Kälte und Brennen auftrete, sobald sich das Schälchen unterhalb der durchgängigen rechten Nasenseite befand, während sie in der linken Nasenhälfte nur das Gefühl von Kälte und Brennen konstatieren konnte. Nachdem auf diese Weise an der rechten Seite die Süfsempfindung bei jeder Zuführung von Chloroformdampf zur Beobachtung gekommen war, wurde die Prüfung mit dem Chloroformgebläse wiederholt und die Richtung des Stromes so gewählt, dafs derselbe, um, entsprechend dem FICKschen Versuch, die obere Atemstrombahn nachzuahmen, durch die vordere Hälfte des Nasenloches zur Nasenhöhle geleitet wurde. Nie konnte in der linken Nasenseite irgend eine andere Empfindung als die der Kälte und des Brennens erzielt werden, während der süfse Geschmack sofort angegeben wurde, wenn der Chloroformdampf in die rechte Nasenhöhle gebracht wurde.

Ganz übereinstimmende Resultate ergaben dann auch die Untersuchungen mit Ätherdämpfen, nur dafs jetzt anstatt des aufdringlichen süfsen Geschmackes der in diesem Falle weniger intensive bittere Geschmack auftrat.

Von einer Pinselung des ganzen Pharynx mit Gymnemasäure wurde aus dem Grunde Abstand genommen, dafs man doch unmöglich in sämtliche Falten und Buchten des Rachens mit der die Aufhebung des süfsen Geschmackes bewirkenden Lösung hin zu gelangen vermocht hätte und eine Eingiefsung der Lösung wurde deshalb nicht ausgeführt, da sie infolge der von ROLLET beobachteten heftigen Nervenstörung selbst bei bestehender Anosmie als ein nicht unbedenklicher Eingriff erschien.

Nun bestand allerdings in diesem Falle, wie die Untersuchung ergeben hatte, eine völlige Anosmie, also eine hochgradige pathologische Erscheinung am Reizungsorte, der Regio olfactoria, und man könnte vielleicht sagen, dafs neben der Degeneration der feinen olfaktiven Sinnesepithelien auch die gustativen von demselben Prozefs ergriffen und daher der nega-

tive Ausfall der Versuche, die olfaktorische Ageusie bedingt war. Um dieses zu entscheiden, wurden daher Kontrollversuche an einer Person mit fast normaler Riechschärfe und keinem besonderen pathologischen Befund in beiden Nasenseiten außer leichter Rhinitis wiederholt. Es wurden derselben Chloroform- resp. Ätherdämpfe in gleicher Versuchsanordnung einmal bei offener, das andere Mal bei einer mit Hilfe einer Bellocqschen Röhre völlig tamponierten und verschlossenen rechten Choanenhälfte zugeleitet. Die Spiegelprüfung in der Zwaardemakerschen Weise ergab dabei völligen Verschlufs für den rechtsseitigen Exspirationsstrom und wir hatten somit die gleichen Bedingungen für die normale wie für die pathologische Beobachtung geschaffen und konnten nunmehr die Ergebnisse gegenseitig kontrollieren.

Wurde nun, wie vorher beschrieben, die Zuführung der Chloroform- oder Ätherdämpfe mit dem Schälchen oder dem Gebläse ausgeführt, so konnte auch jetzt bei intaktem Riechepithel nur stets dasselbe Resultat erzielt werden wie im pathologischen Falle, denn nie trat die geringste Geschmacksempfindung in der verschlossenen Nasenseite auf, sondern nur Kälte und Brennen, während in der offenen Seite bei der leisesten Zuführung sofort der süfse oder der bittere Geschmack hinten und oben im Halse angegeben wurde.

Um nun sicher zu gehen, dafs der Ausfall der Geschmacksempfindung bei dieser Art der Versuchsanordnung nicht etwa auf den Mangel des Zuleitungsstromes zum Reizorte infolge des temporären Choanenverschlusses zurückzuführen sei, wurde dem Patienten der Chloroform- resp. Ätherdampf mittels des Gebläses direkt zur Riechspalte geleitet, was also dem Effekt einer tiefen Inspiration hätte völlig gleichkommen müssen. Trotzdem blieb der Erfolg derselbe und nur der taktile Reiz (Kälte und Brennen) kam durch die stärkere Einblasung zustande. Bei der Wiederholung dieser Versuche an einer zweiten Person mit normalem Nasenbefund und fein ausgebildeter Riechschärfe stimmten die Angaben völlig mit den gewonnenen Resultaten überein. Ja, diese konnten noch dahin erweitert werden, dafs die betreffende Versuchsperson, trotzdem der Spiegelbefund wieder einen völligen Choanenverschlufs ergeben hatte, bei moderierter Zuführung des Chloroform- oder Ätherdampfes auch den Geruchscharakter der beiden Stoffe erkannte und denselben, wie

an der offenen Nasenseite als „benzinartig“ bezeichnete. Auch wurden einige andere Stoffe wie Himbeeräther, Terpentin, Moschustinktur und Nikotin, welche in den mit Hilfe eines Spekulums weit geöffneten Naseneingang eingeführt wurden, allmählich erkannt. Als interessantes Ergebnis war dann schliefslich noch zu konstatieren, dafs eine Lockerung des Tampons in den Choanen durch Anziehen des zum Munde heraushängenden Fadens den süfsen Geschmack bei Zuleitung des Chloroformdampfes gleich wieder auftreten, ein abermaliges Verstopfen der Choanen durch Festziehen des aus der Nase kommenden Fadens ihn wieder verschwinden liefs. Allerdings liefs sich der Versuch nur zweimal wiederholen, da infolge der durch den Reiz hervorgerufenen stärkeren Sekretion der Tampon bald so durchfeuchtet war, dafs der Verschlufs kein vollständiger blieb. Eine weitere Nachprüfung, die natürlich notwendig ist, war bisher wegen der den Patienten recht unangenehmen Manipulation nicht ausführbar. Versuche, die ich an mir selbst ausführen liefs, führten leider wegen zu grofser Empfindlichkeit der hinteren Rachenwand zu keinem sicheren Choanenverschlufs.

Da die erstere Person sich für die Rhinoskopia posterior wohl geeignet erwies, war es auch möglich, den Rolletschen Versuch mit dem Löffelchen derart zu probieren, dafs ein gröfserer scharfer Löffel in dessen mit Fliefspapier austapezierter Höhlung einige Tropfen Chloroform oder Äther gegeben waren, wie ein Spiegel nach hinten in den Rachenraum eingeführt wurde. Diese Manipulation geschah sehr schnell, um keine Geschmacksempfindung am harten Gaumen, der Wangenschleimhaut oder Zunge hervorzurufen. Jedesmal wurde dann als Lokalisationsort für den dort auftretenden süfsen oder bitteren Geschmack „hinten, oben im Halse“ betont und ein fester äufserer Verschlufs der Nasenlöcher liefs an der Intensität der betreffenden Geschmacksart keine Beeinträchtigung erfahren.

Sobald dann die Choanenöffnung durch Entfernung des Tampons wieder geöffnet war, wurde bei zugehaltenem anderem Nasenloch sofort wieder der Geschmack in der nunmehr freien Nasenseite perzipiert.

Wir haben also niemals eine süfse oder bittere Geschmackssensation in einer durch irgend ein Hindernis von dem Nasenrachenraum abgeschlossenen Nasenhöhle konstatieren können und es ist daher wahrscheinlich, dafs nicht dort sondern im

Nasenrachenraum die Perzeption vor sich gehe, wenn auch die Entscheidung des Ortes noch nicht gegeben ist. ROLLET hatte sich dafür ausgesprochen, dafs es die hintere Fläche des weichen Gaumens wäre, mir scheint es, auch nach dem letzten Löffelversuch zu schliefsen, als ob die Empfindung an der hinteren Rachenwand mehr nach dem Fornix zu auftrete.

Dafs nun ZWAARDEMAKER die gustatorische Empfindung in die DISSEschen Epithelknospen verlegt hat, wahrscheinlich der beschriebenen Ähnlichkeit mit den Geschmacksknospen wegen, dürfte Widerspruch erwecken. Abgesehen von den hier angeführten Versuchen mufs nämlich noch ausdrücklich darauf hingewiesen werden, dafs DISSE in seiner Abhandlung mehrfach betont, dafs er in diesen Knospen, die er am reichlichsten beim Kalbe, weniger zahlreich bei Katze und Kaninchen gesehen hat, Nervenzweige nicht beobachtet habe und es ihm nur einmal geglückt sei, frei endigende Nerven in ihnen zu finden. Weitere Forschungen nach dieser Richtung hin erklärte er dabei für nötig. Eine Untersuchung der menschlichen Nasenschleimhaut mangelte seinerseits. Durch das Fehlen der Nerven wäre ja aber die Hauptbedingung für diese Gebilde als Sinnesorgane nicht erfüllt.

Nun hat ZARNIKO [1] jüngst von ihm schon früher erwähnte knospenartige Gebilde in der Nasenschleimhaut des Menschen eingehender untersucht und ist zu dem Resultat gekommen, dafs die Ähnlichkeit derselben mit den Geschmacksknospen eine rein äufserliche sei und dieselben nichts anderes wären, als intraepitheliale Drüsen, die aus Becherzellen beständen, welche durch Wachstumsveränderungen basalwärts verdrängt wären. Ob nun dieselben nach BÖNNINGHAUS [2] selbständige Schleimdrüsen sind oder nach CORDES [3] den normalen Schleimdrüsen angehören und nur durch schleimige Metamorphose der den Ausführungsgang im Epithel begrenzenden Zellen hervorgerufen wären, ist für unsere Auffassung ganz gleichgültig, denn das in die Augen springende Moment bleibt doch die übereinstimmende Beschreibung der Forscher mit der äufseren Ähnlichkeit der Geschmacksknospen. Wir gehen wohl also nicht fehl mit der An-

[1] *Zeitschr. f. Ohrenheilk.* 45, III, S. 211.
[2] *Arch. f. Laryng.* 1895.
[3] *Arch. f. Laryng.* 1900.

nahme, daſs es sich in allen diesen Beobachtungen um die gleichen Gebilde handelt.

Diese Tatsachen, sowohl die anatomischen Befunde wie die physiologischen Versuche dürften meines Erachtens gegen eine Annahme einer gustativen neben der olfaktiven Empfindung in der Regio olfaktoria sprechen, wenn auch, was ich hervorzuheben nicht unterlassen will, eine Erklärung des Fickschen Versuches hiermit noch nicht gegeben ist.

(Eingegangen am 28. März 1904.)

Einige Bemerkungen über nasales Schmecken.

Von

WILIBALD NAGEL.

Die vorstehende Abhandlung von H. BEYER über „nasales Schmecken“ bestätigt in einer sehr erfreulichen Weise die Auffassung, die ich mir über die Schmeckbarkeit von Gasen und Dämpfen gebildet habe. ZWAARDEMAKERS Hypothese, nach der das Schmecken des Chloroformdampfes in der Regio olfactoria der Nasenschleimhaut erfolgen sollte, erschien mir von vornherein nicht sehr gut begründet. Meine Zweifel wurden zur Gewifsheit für mich durch folgenden Versuch: Bläst man mit Chloroformdampf geschwängerte Luft während ruhiger Atmung durch ein Nasenloch in die Nasenhöhle, so hat man neben der Geruchsempfindung, der Kälteempfindung und dem Brennen in der Nase die bekannte Süfsempfindung, die man bei aufmerksamer Beobachtung in die Rachenregion verlegt. Spricht man aber während der Chloroformeinblasung anhaltend einen Vokal aus, wobei das Gaumensegel Mund- und Nasenhöhle trennt, so fällt von den erwähnten Empfindungen die Süfskomponente gänzlich weg, der Chloroformgeruch hat dann nichts „Süfsliches“ mehr an sich.

Zur Ergänzung dieses Versuches schien es mir sehr wünschenswert, entsprechende Versuche bei Verschlufs der Choanen anzustellen. Herr Dr. BEYER, dem ich von diesem Wunsche Mitteilung machte, unternahm daraufhin dankenswerterweise nicht nur die in der vorstehenden Publikation zuerst erwähnten Versuche an dem Mädchen mit angeborenem Choanenverschlufs, die wegen der gleichzeitigen Geruchssinnsstörung für diese Frage ergebnislos bleiben mufsten, sondern auch die besonders interessanten Versuche an einem Falle mit nahezu intaktem Geruch. Die Beobachtungen des Herrn Dr. BEYER, der

auf diesem Gebiete besonders kompetent ist, ergeben das meines Erachtens eindeutige Resultat, dafs von einem eigentlichen „nasalen Schmecken" nicht zu reden ist, da die Süfsempfindung innerhalb der Nasenhöhle nicht hervorgerufen werden kann. Diese Beobachtung steht somit in bester Übereinstimmung mit meiner Beobachtung, die bei willkürlich durch Gaumensegelhebung erzeugtem Verschlufs zwischen Nasen- und Mundhöhle ebenfalls die Unmöglichkeit der Auslösung von Süfsempfindung im Nasenraum beweist. ZWAARDEMAKERS Hypothese über das nasale Schmecken oder gustatorische Riechen mufs ich hiernach entschieden ablehnen.

(Eingegangen am 9. April 1904.)

Literaturbericht.

H. Münsterberg. **The Position of Psychology in the System of Knowledge.** *Psychol. Rev. Mon. Sup.* 4, *Harvard Psych. Stud.* 1, 641—654. 1903.

Die Abhandlung ist eine Ergänzung zu anderen Schriften des Verf., namentlich zu seinen Grundzügen der Psychologie. Er unterscheidet zwischen phänomenalistischer Psychologie, d. h. Psychologie im eigentlichen Sinne, als Spezialwissenschaft, und voluntaristischer Psychologie, worunter jede Summe von Kenntnissen betreffend menschliche Tätigkeit verstanden werden kann, in der Geschichte wie im gegenwärtigen sozialen Leben. Dasselbe Unterscheidungsprinzip läfst sich jedoch auch zur Klassifikation aller Arten menschlicher Kenntnissysteme anwenden. Verf. wendet es derartig an. Die Klassifikation ist auf einem Extrabogen gedruckt der Abhandlung beigefügt. Theoretische und angewandte Kenntnissysteme werden unterschieden. Unter den ersteren wie unter den letzteren finden wir auf der einen Seite die Naturwissenschaften und die psychologischen Wissenschaften, auf der anderen Seite die normativen und geschichtlichen Wissenschaften. Mathematik ist (wie es dem Ref. scheint, mit recht) unter die normativen Wissenschaften gestellt, da es sich bei der Mathematik durchaus um Schöpfungen des menschlichen Geistes handelt.

Max Meyer (Columbia, Missouri).

F. G. Bonser. **A Study of the Relations between Mental Activity and the Circulation of the Blood.** *Psych. Rev.* **10** (2), 120—138. 1903.

Verf. untersucht die gegenseitige Abhängigkeit der Blutzirkulation und verschiedener Arten geistiger Tätigkeit. Die wichtigsten Schlufsfolgerungen sind die folgenden. Emotionelle wie intellektuelle Tätigkeit sind allgemein begleitet von Änderungen der Pulsfrequenz und des Blutdrucks, bei den meisten Individuen auch von Gefäfserweiterung oder Verengerung. Gefäfserweiterung fällt im allgemeinen mit vermehrter Pulsfrequenz zusammen, Gefäfsverengerung mit verminderter Pulsfrequenz. Fortgesetzte geistige Tätigkeit verursacht eine geringere Amplitude der Pulskurve und vermehrten Blutdruck. Die Schwankungen des Blutdrucks von Traube und Hering stimmen in der Frequenz überein mit Schwankungen in der Genauigkeit und Leichtigkeit von Gesichts- und Gehörswahrnehmungen: das Maximum der letzteren tritt ein sogleich nach dem Maximum der Gefäfsverengerung.

Max Meyer (Columbia, Missouri).

J. M. Baldwin. **Mind and Body, from the Genetic Point of View.** *Psych. Rev.* 10 (3), 225—247. 1903.

Verf. diskutiert die allmähliche Entwicklung der Begriffe Seele und Leib im Wachstum des Individuums. Die ursprünglichsten Vorstellungen, „Projekte", werden von dem heranwachsenden Individuum in zwei Klassen unterschieden, Personen und Dinge. In einem weiteren Stadium der Entwicklung werden die Personen unterschieden als die eigene Person und andere Personen. Die Vorstellung der letzteren entwickelt sich weiter zu einer Unterscheidung von Seele und Leib. Verf. schliefst, dafs man daher die eigene Seele nicht als verschieden von den Seelen anderer Personen betrachten darf. Hieraus ergiebt sich nach dem Verf. die Notwendigkeit der Annahme einer Art von psycho-physischem Parallelismus und die Abweisung der Theorie der Wechselwirkung zwischen Seele und Leib. Dem Ref. scheint diese Schlufsfolgerung nur dann zwingend zu sein, wenn man unter Wechselwirkung genau die Theorien der Wechselwirkung versteht, die zur Anwendung auf spezielle Erfahrungstatsachen wirklich bisher auf gestellt worden sind, von denen aber doch schwerlich gesagt werden kann, dafs sie die einzig möglichen sind. Max Meyer (Columbia, Missouri).

E. C. Sanford. **Psychology and Physics.** *Psychol. Rev.* 10 (2), 105—119. 1903.

Verf. diskutiert zwei Tatsachen: 1. Den starken, und oft unbegründeten Einflufs der physikalischen und sonstigen naturwissenschaftlichen Begriffe auf die psychologischen Theorien. 2. Die Bedeutung anthropomorphischer Begriffe für die psychologische Theorie. Er spricht sich gegen Psychologen wie Höffding aus, die die Psychologie für die Universalwissenschaft erklären und die Naturwissenschaften nur als Unterabteilungen dieser Universalwissenschaft betrachten wollen. Aber andererseits mufs man nicht etwa die Psychologie als eine Art angewandter Physik betrachten. Als einen der Fälle, wo viele Psychologen sich ganz unbegründeterweise unter das Joch der Physik begeben haben, erwähnt Verf. die sich gegenseitig ausschliefsenden Theorien der Wechselwirkung physischer und psychischer Ereignisse und des psycho-physischen Parallelismus. Dafs so viele Psychologen trotz der gröfseren Einfachheit und Natürlichkeit der ersteren Theorie noch immer der zweiten anhängen, erklärt sich aus der unbegründeten Ehrfurcht vor mifsverstandenen, d. h. über ihre natürlichen Grenzen hinaus angewandten physikalischen Begriffen. Um die Bedeutung und Unvermeidlichkeit anthropomorphischer Begriffe in der Psychologie klar zu machen, weist Verf. auf die Terminologie der gegenwärtig sich so rasch fortentwickelnden vergleichenden Psychologie hin.

Max Meyer (Columbia, Missouri).

D. Awramoff. **Arbeit und Rhythmus. Der Einflufs des Rhythmus auf die Quantität und Qualität geistiger und körperlicher Arbeit, mit besonderer Berücksichtigung des rhythmischen Schreibens.** Mit 6 Fig. im Text. *Philos. Stud.* 18 (4), 515—562.

„Die Versuche verfolgen die Absicht, den Einflufs des Rhythmus auf eine Anzahl spezieller körperlicher und geistiger Arbeitsweisen festzustellen, und auf Grund der Resultate der Experimente Aufschlufs zu gewinnen

über das Wesen rhythmischer Arbeit. Indem dabei rhythmische Arbeit als eine besondere Art von Willenstätigkeit angesehen wird, versucht der Verf. zugleich einige Folgerungen zu machen über die psychophysischen Grundlagen der Willenstätigkeit überhaupt." Als solche Arbeiten wurden gewählt: Die Muskelinnervation beim Heben von Gewichten die Reaktionen beim Heben von Gewichten, das Schreiben unter verschiedenen Bedingungen.

1. Einflufs des Rhythmus auf die Quantität der Arbeit. Gearbeitet wurde mit dem Ergographen. Das Tempo der einzelnen Hebungen wurde teils von den Versuchspersonen gewählt, teils durch Metronomschläge angegeben. Die Arbeit wurde von der Zählvorrichtung abgelesen. Hierbei ergab sich:

„1. Jede Versuchsperson hat ein bestimmtes Arbeitstempo, das bis zu einer gewissen Grenze veränderlich ist.
2. Bei selbstgewähltem Tempo wird weniger geleistet, aber angenehmer gearbeitet, als bei irgend einem vorgeschriebenen.
3. Das vorgeschriebene Tempo ist nur geeignet, die quantitative Arbeitsleistung bei gröfserem Energieaufwand zu erhöhen.
4. Je schneller das vorgeschriebene Tempo wird, desto gröfser wird die quantitative Leistung.
5. Für Übung eines Gewichts pafst ein bestimmtes Tempo.
6. Bei ansteigendem Tempo wird das unangenehme Gefühl in ein schmerzhaftes verwandelt.
7. Die Hubhöhen sind regelmäfsiger bei selbstgewähltem als bei vorgeschriebenem Tempo."

2. Einflufs des Rhythmus auf die Qualität der Arbeit. Es sollte ermittelt werden „wie sich die Arbeit am Ergographen unter dem Einflufs des Rhythmus gestaltet, wenn man ihr den Charakter einer qualitativ wertvollen Leistung gibt." Die Arbeit wurde registriert. Resultate:

„1. Jede Versuchsperson hat ein spezifisches Tempo, bei dem qualitativ am günstigsten gearbeitet wird, dies Tempo ist nur bis zu einer gegewissen Grenze veränderlich.
2. Das selbstgewählte Tempo ist rascher als das Zweisekundentempo.
3. Bei selbstgewähltem Tempo ist die Arbeit im Stadium des Probierens regelmäfsiger als bei vorgeschriebenem Tempo.
4. Bei selbstgewähltem Tempo ist die Qualität der Arbeit viel besser, als bei dem vorgeschriebenen.
5. Die quantitative Gesamtleistung ist geringer bei selbstgewähltem, als bei vorgeschriebenem Tempo.
6. Die quantitative Gesamtleistung ist bei der beschränkten Hebung gröfser, als bei den gewöhnlichen (unbeschränkten) Hebungen.
7. Bei steigendem Tempo wächst die Leistung, verschlechtert sich die Arbeit und umgekehrt.
8. Bei selbstgewähltem Tempo wird mit angenehmen, dagegen bei vorgeschriebenem mit unangenehmen Gefühl gearbeitet.
9. Mit der Übung und Gewöhnung gestalten sich die Kurven gleichmäfsiger.

10. Mit der Ermüdung nehmen die Kurven an Höhe ab.
11. Die Aufmerksamkeit ist der unterstützende Faktor bei den ergographischen Versuchen, das Gefühl hat der Charakter einer bloſsen Begleiterscheinung.
12. Die positive Wirkung des Rhythmus auf das Bewuſstsein zeigt sich hauptsächlich als Anregung und Trieb.
13. Jedem Gewicht entspricht ein bestimmtes günstiges Tempo.
14. Das selbstgewählte Tempo bei beschränkten Hebungen deckt sich nicht mit demjenigen bei unbeschränkten Übungen."

3. Reaktionsversuche. Es sollte die Frage beantwortet werden: „Wie gestaltet sich die Reaktionszeit unter dem Einfluſs des Rhythmus?" Die Reaktionszeit wurde graphisch gemessen. Die Reaktionen waren Schallreaktionen. Resultate:

„1. Jede Versuchsperson hat eine bestimmte ihr eigentümliche Zeit, bei welcher die rhythmische Aufeinanderfolge der Reaktionen am günstigsten wird.
2. Mit wechselnder Geschwindigkeit des Rhythmus verkürzt sich die Reaktionszeit, die Länge der Hubkurve und die Höhe derselben und umgekehrt.
3. Bei sehr schnellem Tempo erhalten die Formen der Hubkurven bei allen Versuchspersonen fast eine und dieselbe Gestalt.
4. Der Rhythmus hat einen ausgleichenden Einfluſs auf die Regelmäſsigkeit der Reaktionszeiten . . . . .
5. Die Regelmäſsigkeit der Reaktionen nimmt zu, die m. V. ab, wenn die Arbeit vollständig beherrscht wird und wenn die Ausführungen automatisch geworden sind.
6. Jedem Gewicht entspricht ein bestimmtes Tempo, bei welchem die Übungen am gleichmäſsigsten, die Kurven (Hubhöhen) am höchsten werden.
7. Es scheint, daſs das Gewicht keinen wesentlichen Einfluſs auf die Reaktionszeiten, die Längen und Höhen der Kurven ausübt, es verändert aber sehr stark die Form der Kurven, besonders die aufsteigende Hälfte derselben.
8. Die individuelle Geschwindigkeit der Reaktion ist unter dem Einfluſs des Rhythmus nur bis zu einem gewissen Grade veränderlich.
9. Die Hubkurven beim weiblichen Geschlecht sind sehr viel niedriger und in der Form sehr verschieden von denjenigen des männlichen Geschlechts.
10. Die Bewegungen der Frauen bei diesen Versuchen gehen sehr viel langsamer von statten als diejenigen der Männer.
11. Durch die Übung, Anregung und die absichtliche Willensanstrengung werden die Reaktionszeiten verkürzt.

4. Versuche über den Einfluſs des Rhythmus auf das Schreiben. Es ergab sich bei diesen Versuchen eine groſse Konstanz in der Wiederkehr gewisser Schrifttypen. Daſs hierüber weitere und ausführlichere Mitteilungen in Aussicht gestellt werden, so sei an dieser Stelle nur darauf verwiesen, daſs die Versuche den Einfluſs des Tempos, den

Druck der Schrift, die Schreibinnervationen und die Schreibtypen zum Gegenstande hatten.

Die Arbeit wurde in dem von Meumann geleiteten psychologischen Institut der Universität Zürich ausgeführt. Kiesow (Turin).

W. Wirth. **Das Spiegeltachistoskop.** Mit 1 Fig. im Text. *Philos. Stud.* 18 (4), 686—700. 1903.

Die hier beschriebene sinnreiche Vorrichtung ist ein durch Motorbetrieb funktionierender Rotationsapparat, der an dem einen Ende der Rotationsachse eine mit einem Spalt versehene Spiegelscheibe trägt und durch genaue Einstellungen die Kombination reeller und virtueller Bilder zuläfst. Aufserdem läfst sich der Apparat sowohl zu Leseversuchen (einfache tachistoskopische Exposition einzelner Buchstaben, Worte, Zahlen), wie auch für Untersuchungen über „das Problem der diskontinuierlichen Darbietung zweier nacheinander tachistoskopisch exponierter Vergleichsobjekte bei beliebiger Variation der Zwischenzeit" verwenden. Kiesow (Turin).

Th. Flournoy. **F. W. H. Myers et son œuvre posthume.** *Archives de psychologie* 2 (7), 269—296. 1903.

In dieser nekrologischen Studie fafst Flournoy geschickt und gründlich das Lebenswerk des ihm sehr sympathischen englischen Denkers (1843—1901) mit besonderer Berücksichtigung seines posthumen, von pietätvoller Hand zusammengestellten Buches zusammen. Einleitend und in Erwartung einer Biographie von Myers skizziert Flournoy dessen erste Beziehungen zu Sidgwick, den beiden Balfour, W. James und Croockes, die zur Gründung der Society for psychical research führten. In einem zweiten Abschnitt gruppiert er in kurzer Übersicht die Untersuchungen des Myersschen Werkes nach den vier Gesichtspunkten der Persönlichkeitszersetzung (Hysterie, Genie), Schlaf und Hypnotismus, telepathische Halluzinationen und Extase (Besessenheit, Verzückung etc.). In dem dritten, interessantesten Kapitel seiner Studie wendet sich Flournoy mit einem warmen Appell an seine Fachgenossen, das Werk des Myers trotz seiner Laienhaftigkeit und seiner religiösen Tendenzen ernst zu nehmen. Obwohl er sich selbst mit dieser Vermischung von Glauben und Wissen nicht recht befreunden kann, auch die unvollkommene Kenntnis und Verwertung der philosophischen Ergebnisse unserer grofsen Denker bei Myers ernstlich bedauert, meint Flournoy doch, dafs aus der Berücksichtigung der Myersschen Theorie des Unterbewufstseins (conscience subliminale) als Hypothese verstanden, die noch zahlreicher Bestätigungen bedürfe, mehr Nutzen zu ziehen sei, als aus den verwandteren, weil konfuseren Theorien „strengwissenschaftlicher" und „positiver" Psychologen von Fach. Wie denn überhaupt Myers im Prägen neuer Verdeutlichungen z. B. für den Begriff der Hysterie, der Suggestion, des Genies aufserordentlich glücklich sei. Nicht ohne Genugtuung stellt Flournoy am Schlusse fest, dafs die Fachgenossen im letzten Jahrzehnt dem „Mystizismus" und „Spiritismus" z. B. in bezug auf Telepathie wie überhaupt auf die Ausscheidung

des materiellen Elements im Verkehr der Geister weit gröfsere Konzessionen machen mufsten, als ihre Schulweisheit früher je sich träumen liefs.

E. Platzhoff-Lejeune (Tour-de-Peilz, Schweiz).

Franz Nissl. **Die Neuronenlehre und ihre Anhänger. Ein Beitrag zur Lösung des Problemes der Beziehungen zwischen Nervenzelle, Faser und Grau.** Mit 2 Tafeln. Jena, Fischer, 1903. 478 S. 12,00 Mk.

Nissls Buch zerfällt in zwei — oft ineinandergreifende — Teile.

Der erste bringt auf 338 Seiten eine sehr kritische Darstellung der verschiedenen Auffassungen des Neurons.

Die von S. R. y Cajal, Waldeyer, Forel, His u. a. begründete Neurontheorie liefs bekanntlich das ganze Nervensystem aufgebaut sein aus sich berührenden oder sekundär verklebenden Einheiten, die je aus Zelle und Achsenzylinder bestehen sollten. Mit dem Fortschreiten der betr. Untersuchungen, namentlich auch als durch Apathy und Bethe der Nachweis geliefert wurde, dafs aus einer Zelle Fibrillen in eine andere ziehen können, liefs sich diese Auffassung nicht mehr als allgemein gültig festhalten. Mehr und mehr stellte sich heraus, dafs die rein histologischen Verhältnisse weiterer Prüfung bedürften, dafs namentlich vielfach ein allzu hoher Wert auf die Golgimethode gelegt worden war. Man lernte Fäserchen aufsen an den Zellen, Netzwerke um die Zellen und in den Zellen kennen, man erfuhr näheres über die viel studierten Faserfilze bei den Wirbellosen.

Wäre die Neurontheorie nur auf die Golgibilder begründet gewesen, so hätte man sie zweifellos, als sich erwies, dafs diese nicht immer die wirklichen Verhältnisse zeigen, fallen lassen müssen. Diesen Schritt tat als erster Nissl vor einigen Jahren. Das Gewicht seines Namens in der Wissenschaft war so grofs, dafs bei den nicht speziell Mitarbeitenden überall Zweifel entstanden an einer Theorie, die jedenfalls glücklich konzipiert, sich bis dahin als eine heuristische Hypothese ersten Ranges erwiesen und einen mächtigen Aufschwung in der Lehre vom Bau des Nervensystems hervorgebracht hatte.

Aber der Begriff der Neuroneinheit war gar nicht allein auf die anatomische Einheit gestützt. Lange, ehe man ihn hatte, war in pathologischen Dingen schon mit „Bahnen erster, zweiter etc. Ordnung" gerechnet worden. Man hatte längst erkannt, dafs bei Untergang einer Ganglienzelle die Entartung des Achsenzylinders nicht über diesen selbst hinausschreitet, man lernte, durch Nissl selbst, schon früh, dafs Durchschneidung eines Achsenzylinders nur auf die ihm zugehörige Zelle von Einflufs ist. Die Entwicklungsgeschichte zeigte, dafs mindestens ein grofser Teil des Achsenzylinders aus der Ganglienzelle auswächst, mit ihr eine anatomische Einheit bildet und zahlreiche andere Beobachtungen liefsen sich dafür geltend machen, dafs das Nervensystem wenn nicht aus anatomischen Einheiten, so doch aus biologischen (Edinger) oder biologisch trophischen (Hoche, Münzer, Verworn u. a.) aufgebaut ist. Für die Anhänger dieser Auffassung blieb es eine der Anatomie zu überlassende Aufgabe, wie weit derartige Einheiten auch anatomisch nachzuweisen sind. An vielen Stellen des Nervensystemes — am Riechlappen, in der Retina, im Akustikus-

bereiche, im Bereiche der Muskelinnervation schien die Aufgabe in dem Sinne gelöst, dafs in der Tat biologische Einheiten durch anatomisch isolierbare Zelleinheiten dargestellt wurden. Für die Anhänger dieser Auffassung des Neuronbegriffes bleibt die Gesamtfrage im Flusse, bleibt sie vor allem vor jeder Verknöcherung bewahrt. NISSL bekämpft nun in je einem eigenen Kapitel je einen Vertreter der rein anatomischen oder der biologischen Auffassung auf das schärfste. Er hält die angedeutete Weiterbildung des Neuronbegriffes für ein Unglück; nicht weiterbilden, aufgeben müsse man den ganzen unseligen Begriff. Dieser, übrigens streng sachlich geführten Polemik ist der ganze erste Teil des Buches gewidmet. Man müfste in eine weitläufige Diskussion mit dem Verfasser treten, wenn man seine Gründe anzeigen und kritisch besprechen wollte. Ich persönlich kann nicht sagen, dafs mich auch bei sorgfältigster Lektüre die Beweisführung des von mir hoch geschätzten Autors überzeugt hat.

Die Anatomen hatten bisher angenommen, dafs die Achsenzylinder direkte Fortsätze des Zellprotoplasmas seien und mit dieser Annahme die Neurontheorie gestützt. In den letzten Jahren haben wir aber über das Protoplasma der Ganglienzelle vielerlei Neues erfahren, welches eine Revision dieser Anschauung wünschenswert machen könnte. NISSL speziell ist der Meinung, dafs mit dem Nachweis, dafs das, was bisher Zellprotoplasma genannt wurde, nicht in den Achsenzylinder sich fortsetze, dafs dieser vielmehr aus Fibrillen bestehe, die jenes Protoplasma nur durchsetzen, der Neurontheorie eine mächtige Stütze genommen sei. Wie die vorerwähnten kritischen Studien über die Anschauung einzelner Autoren vielfach sehr interessant sind, so erhebt sich die Darstellung an diesem Punkte, wo NISSLS eigene Arbeiten eingreifen, zu besonderer Höhe. Mit ausgezeichneter Schärfe wird namentlich in dem Kapitel, das RAYMON Y CAJAL gewidmet ist, untersucht, was wir eigentlich wirklich wissen, und was wir supponieren. Ich glaube, dafs in dieser Kritik der Hauptwert des ganzen Buches liegt. Es ist gut, dafs wir in so gründlicher Weise wieder einmal auf die faktischen Grundlinien unserer Auffassungen zurückgeführt werden. Hier ist nicht der Ort zu zeigen, dafs nichts von dem bekannt gewordenen gegen die — etwas zu modifizierende — Auffassung des Neuronbegriffes spricht, aber wenn die bisher als zutreffend geltende Hypothese einmal fallen sollte, dann müssen wir aus Gründen der wissenschaftlichen Ökonomie doch versuchen, eine andere, die Tatsachen zusammenfassende Anschauung zu gewinnen. NISSL selbst konnte sich dieser Notwendigkeit nicht entziehen. Er versucht am Schlusse seines Werkes die bekannten Bruchstücke zu einem neuen Bilde zu fügen. Weil es aber nur Bruchstücke sind, so ist auch dieses Bild unsicher, ja durch die Aufnahme des kaum bekannten und namentlich in seinen Beziehungen zu den Fibrillen ganz unbekannten interzellulären Filzwerkes sehr anfechtbar. Die neue NISSLsche Hypothese erklärt bei weitem nicht so einfach wie die bestehende die sekundären Degenerationen und die Beziehungen der Fasern zu einzelnen Zellen, sie erklärt auch nicht die Erscheinungen in der Pathologie, ebensowenig wie sie den Erfahrungen gerecht wird, welche in der Physiologie — etwa auf dem Gebiete des Sympathikus, vgl. LANGLEYS Arbeiten — ganz sicher gestellt sind.

Nissl hat sich durch die ausführliche und scharfe Kritik der Neuronlehre und durch präzise Feststellung dessen, was wir wissen, ein grofses Verdienst erworben, gestürzt hat er die Neurontheorie noch nicht, und einstweilen bleibt sie noch immer diejenige Auffassungsart, welche den meisten Tatsachen gerecht wird. Sie entsprang einer kühnen Konzeption und hält auch jetzt noch vor, wo gezeigt wird, dafs nicht alle ihre Unterlagen so fest sind, wie man anfangs meinte. Auch die Neurontheorie wird gehen, aber noch ist die Gesamtauffassung noch nicht gekommen, welche sie verdrängen wird. Edinger (Frankfurt a. Main).

A. Becker. **Kristalloptik. Eine ausführliche elementare Darstellung aller wesentlichen Erscheinungen, welche die Kristalle in der Optik darbieten, nebst einer historischen Entwicklung der Theorien des Lichts.** Stuttgart, Ferdinand Enke, 1903. 362 S.

B. hat sich die verdienstliche Aufgabe gestellt, eine sehr auffallende und oft empfindlich bemerkbare Lücke in der physikalisch-optischen Literatur durch Bearbeitung des vorliegenden Buches auszufüllen. Es gab bisher weder eine zusammenfassende Darlegung der experimentellen Erscheinungen des Gebietes der Kristalloptik, noch eine einheitliche und zusammenhängende rechnerische Bearbeitung derselben, noch endlich eine vollständige, kritische Übersicht über die verschiedenen theoretischen Erklärungsversuche. Es ist um so auffallender, dafs diese Lücke solange offen bleiben konnte, als gerade die kristalloptischen Erscheinungen von ganz eminenter, ja ausschlaggebender Bedeutung für die modernen Lichttheorien gewesen sind; man geht mit der Behauptung nicht zu weit, dafs auf diesem Felde die Entscheidung in dem Kampfe, welchen die Anhänger von Newtons Emanationstheorie gegen die wellentheoretischen Anschauungen mit gröfster Zähigkeit führten, gefallen ist, eine Entscheidung, welche den Sieg der auf Huyghens und Fresnels Prinzipien aufgebauten Theorien bedeutete. Es gibt wohl sonst kein Gebiet der Optik, auf welchem sich die wesentlichsten Beweiserscheinungen der Wellentheorie, die Polarisation und Interferenz, in solcher aufserordentlichen Mannigfaltigkeit und dabei zum Teil in so ausgezeichneter theoretischer Durchsichtigkeit wiederfinden. Um so willkommener ist da die übersichtliche Vorführung dieser Dinge in dem Beckerschen Buch.

Es ist natürlich nicht möglich eine vollständige Übersicht des Inhaltes des Buches hier zu geben. Es sei nur in Kürze auf die Einteilung des Stoffes und die Behandlung der einzelnen Spezialprobleme im folgenden hingewiesen. Nach einigen allgemeinen Vorbemerkungen über die Wellentheorie des Lichtes beschäftigt sich das erste Kapitel mit der geradlinigen Polarisation, deren Gesetze für gebrochene und reflektierte Strahlen allgemein abgeleitet und dann zur Erklärung verschiedener Arten der Doppelbrechung in verschiedenen Kristallen angewendet werden.

Der folgende Abschnitt befafst sich dann mit den theoretischen Vorstellungen der Undulationstheorie, welche Fresnel zur Erklärung der Doppelbrechung und Polarisation der doppelt gebrochenen Strahlen ausbildete; es handelt sich um die Entwicklung der Hypothesen über die

Elastizität des Äthers und die in verschiedenen Achsen verschiedenen Modifikationen dieser Eigenschaft, welche der in Kristallen eingeschlossene Äther durch Einfluſs der ponderablen Moleküle erfährt. Es folgt dann die Ableitung des für die mathematische Behandlung der Doppelbrechung in Kristallen so überaus fruchtbaren Begriffes der „Wellenflächen“ eines Kristalles.

Im dritten Kapitel wird die chromatische Polarisation besprochen; hier tritt neben den Erscheinungen der Polarisation die der Interferenz geradlinig polarisierter Strahlen in den Vordergrund des Interesses. Speziell sind es die interessanten Interferenzphänomene des polarisierten Lichtes bei konvergentem Verlauf der Strahlen innerhalb des Kristalles, welche durch ihre Mannigfaltigkeit bei Änderung der Versuchsbedingungen und bei Wechsel des untersuchten Kristalles (Dispersion etc.) die Aufmerksamkeit auf sich lenken. Ein weiterer Abschnitt behandelt dann die zirkulare und elliptische Polarisation und es ergibt sich hier, daſs bei Auffassung jeder Lichtschwingung als Resultante zweier zueinander senkrechter Schwingungskomponenten, die verschiedene Gangunterschiede in ihrem Schwingungszustand aufweisen können, die elliptische Schwingungsform als allgemeinster Fall einer polarisierten Schwingung gelten muſs. Die Drehung der Polarisationsebene im Quarz und optisch aktiven Flüssigkeiten wird mit Fresnel durch die Annahme einer zirkularen Doppelbrechung, also Brechung in zwei zirkular polarisierte Strahlen von entgegengesetzter Rotation und verschiedener Fortpflanzungsgeschwindigkeit erklärt. Kapitel VII befaſst sich mit den Absorptionsverhältnissen der Kristalle, namentlich dem Dichroismus farbiger doppeltbrechender Kristalle, Kapitel VIII mit dem Reflexionserscheinungen. Hier wird dargetan, wie das Verhältnis von natürlich reflektiertem zum polarisiert-reflektierten Licht mit den Einfallswinkel, Brechungsexponenten, Winkel der Polarisations- mit der Einfallsebene, Winkel der Einfallsebene mit den verschiedenen Kristallflächen doppeltbrechender Substanzen etc. wechselt, und daſs die gleichen Faktoren die Art der Polarisation des reflektierten Strahles, ob zirkular, elliptisch, geradlinig, beeinflussen. Nachdem dann im Kapitel IX der Gang einer vollständigen Kristalluntersuchung vorgeführt und die analytische Bedeutung der einzelnen optischen Symptome in Kürze hervorgehoben ist, nachdem ferner im X. Kapitel eine eingehende Beschreibung der wichtigsten, auf Grund der vorher erörterten Gesetze konstruierten Polarisationsapparate gegeben ist, wird im Schluſsabschnitt ein historischer Überblick über die physikalischen Lichttheorien gegeben. Es wird hier gezeigt, daſs die wellentheoretische Auffassung nach Erforschung der Polarisations- und Interferenzerscheinungen die Newtonsche Emissionstheorie aus dem Felde schlagen muſste, es wird aber auch dargetan, daſs die Annahme der Elastizitätstheorie, welche den sämtlichen Darlegungen über die kristall-optischen Phänomene zugrunde gelegt wurde und auf diesem Gebiete auch tatsächlich zur Erklärung zur Not ausreicht, bei genauerer Prüfung ihre groſsen Bedenken hat und für viele Tatsachen z. B. für die Dispersion höchst komplizierte und wenig glaubwürdige Hilfsannahmen notwendig macht. Schon die Auffassung des Äthers als einer vollkommen elastischen, starren Substanz will nicht recht den Tatsachen genügen.

Größer noch werden die Schwierigkeiten, wenn die Erscheinungen, welche Lichtstrahlen im magnet-elektrischen Felde zeigen, Berücksichtigung finden. Hier führt nur die elektromagnetische Wellentheorie des Lichtes zum Ziel, welche in der Tat eine alle Erscheinungen umfassende Erklärung und eine vollständig konsequent durchgeführte mathematische Behandlung des ganzen Problems gestattet. Mit einer kurzen Darlegung der Grundlagen dieser Theorie schliefst B. seine Ausführungen.

Es ist nach dieser Vorführung der Gesichtspunkte, welche bei der Abfassung des inhaltreichen Buches mafsgebend waren, kaum nötig, dasselbe noch einmal allen denen zu eingehendem Studium zu empfehlen, welche einen Einblick in die experimentellen Grundlagen und die Methoden der Optik unter den wellentheoretischen Gesichtspunkten gewinnen wollen.

H. Piper (Berlin).

G. T. Ladd. **Direct Control of the 'Retinal Field': Report on Three Cases.** *Psych. Rev.* **10** (2), 139—149. 1903.

Gesichtsempfindungen, die bei geschlossenem und ruhendem Auge auftreten und von objektiven Bedingungen irgend welcher Art unabhängig sind, können willkürlichen Änderungen unterworfen werden, wenn man sich auf diese Art von Willenstätigkeit speziell einübt. Verf. hat von drei Individuen Berichte erhalten über solche willkürliche Beeinflussung der Gestalt und Farbe subjektiver Gesichtsempfindungen. Diese Berichte sind wiedergegeben, und eine kurze Erörterung der theoretischen Wichtigkeit der Beobachtungen ist angeknüpft. Eine mehr zentrale Theorie der Gesichtsempfindungen wird als wünschenswert erklärt. Verf. schliefst mit der Bemerkung, dafs die erwähnten Beobachtungen zusammen mit vielen Tatsachen ähnlicher Art zu der folgenden Schlufsfolgerung führen (worunter Ref. gestehen mufs, sich nichts Bestimmtes vorstellen zu können): Bewufstsein mufs von Grund aus und in allen seinen Erscheinungsformen als eine tätige, unterscheidende, auswählende, lenkende Kraft angesehen werden.

Max Meyer (Columbia, Missouri).

R. E. Marsden. **The Early Color Sense. Further Experiments.** *Psych. Rev.* **10** (3), 297—300. 1903.

Gegen frühere Versuche des Verf., betreffend Farbenempfindungen bei sehr jungen Kindern, ist eingewendet worden, dafs die Tatsachen in seinen Versuchen durch verschiedene Helligkeit der benutzten Farben zu erklären seien, da Kinder während des ersten und sogar des zweiten Lebensjahres farbenblind seien. Verf. deutet an, dafs diese Erklärung äufserst unwahrscheinlich ist, und berichtet einige weitere Versuche, die kaum anders zu erklären sind, als unter der Annahme von tatsächlichen Farbenempfindungen.

Max Meyer (Columbia, Missouri).

P Ostmann. **Schwingungszahlen und Schwellenwerte.** *Arch. f. Anat. u. Physiol.*, Physiol. Abt., 321—337. 1903.

P. Ostmann. **Ein objektives Hörmafs und seine Anwendung.** Wiesbaden, Bergmann, 1903. 75 S. u. 9 Kurventafeln.

Die bisher meistens übliche Art der Hörprüfung lieferte wohl untereinander vergleichbare, aber an sich durchaus falsche Bilder der Hör-

störungen, wie namentlich JACOBSON gegenüber HARTMANN gezeigt hat. Verf. hat sich daher die Aufgabe gestellt, die Abschwingungskurven der unbelasteten *C*- und *G*-Gabeln der BEZOLD-EDELMANNschen kontinuierlichen Tonreihe von einer möglichst grofsen Amplitude bis zur Erreichung des normalen Schwellenwertes in der Weise zu bestimmen, dafs für die Gabeln vom *C* der grofsen bis zum *c* der viergestrichenen Oktave die Gröfse der Amplituden im Sekundenintervall direkt gemessen oder aus einzelnen gemessenen Werten mit Sicherheit berechnet werden kann. Es sind vorläufig die Gabeln C, G, c, g, c^1, g^1, c^2, c^3 und c^4 als objektive Hörmesser geaicht worden. Die Methode bestand darin, dafs auf die mit dem Stiel in Kork eingespannte Gabel feinster trockener Mehlstaub aufgeblasen und der Weg eines Körnchens im Okularmikrometer gemessen wurde. Gabel und Mikroskop waren gegen Erschütterungen gesichert. Eine zwischen die Gabelzinken gebrachte Sperrvorrichtung ermöglichte es, der Gabel stets die gleiche und eine möglichst starke Anfangsspannung zu geben. In dem Augenblick, wo die Sperrvorrichtung abgezogen wurde, also die Gabel zu schwingen begann, wurde von einem Gehilfen die Zeit 0 Sek. notiert. Sobald dann nach etwa 2—4 Sekunden die Amplitudengröfsen der schwingenden Gabel sicher beobachtet werden konnten, rief der Beobachter am Mikroskop die durchlaufenen Mikrometerteile aus, während die zweite Person die zugehörige Zeit bestimmte. Die *C*-Gabel ausgenommen mufsten für jede Abschwingungskurve mehrere Objektive benutzt werden, da die Anfangsamplituden der höheren Gabeln für stärkere Vergröfserungen zu grofs, die Amplituden nahe dem Schwellenwert aber für schwache Vergröfserungen zu klein waren. Dieser Umstand machte die Zuhilfenahme einer auf möglichst genauer Feststellung der mittleren Perzeptionsdauer basierenden Rechnung nötig. Hieraus und aus der Art der Versuchsanordnung ergeben sich gewisse Fehlerquellen, denen Verf. jedoch keine wesentliche Bedeutung beimifst. Die Kurven zeigen einen gesetzmäfsigen Verlauf. Ihre Gleichung ist eine einfache Exponentialfunktion.

Die Schwellenamplitude, bei der der Ton für das normale Ohr verklingt, nennt Verf. die Normalamplitude. Dieselbe konnte nur für die Gabeln *C* bis *g* direkt gemessen werden. Für die höheren Gabeln läfst sie sich aber berechnen und zwar erstens aus der Gleichung der Abschwingungskurve und zweitens nach dem vom Verf. gefundenen Gesetz, dafs die Normalamplitude jeder folgenden Oktave ein konstanter Bruchteil von derjenigen der vorhergehenden ist. Beide Berechnungen ergeben genügend übereinstimmende Werte.

Den wichtigsten Teil der Untersuchung bilden die „Amplituden- und Hörprüfungstabellen". Sie enthalten für eine jede Sekunde des Abschwingens die Gröfse der Amplitude sowie die Angabe, um wieviel jede Amplitude gröfser ist als die Normalamplitude, und sollen als Grundlage einer okjektiven und einheitlichen Hörmessung dienen. — In einem Anhang berücksichtigt Verf. auch, für die c^2-Gabel wenigstens, den wichtigen Umstand, dafs eine freie Gabel anders abschwingt als eine eingespannte.

SCHAEFER (Berlin).

K. WITTMAACK. **Beiträge zur Kenntnis der Wirkung des Chinins auf das Gehörorgan.** Erster Teil: **Sind die Wirkungen des Chinins am Gehörorgan auf Zirkulationsstörungen zurückzuführen?** *Pflügers Arch.* 95, 209—233. 1903.

K. WITTMAACK. **Beiträge zur Kenntnis der Wirkung des Chinins auf das Gehörorgan.** Zweiter Teil: **Der Angriffspunkt des Chinins im Nervensystem des Gehörorganes.** *Pflügers Archiv* 95, 234—263. 1903.

I. Da den KIRCHNERschen Tierexperimenten, nach welchen Hyperämie und Blutungen im inneren Ohr als Ursache der bei Chininvergiftung auftretenden Hörstörungen anzusehen sind, hauptsächlich das Bedenken entgegensteht, dafs die beim Chinintod eintretende Erstickung jene Erscheinungen hervorrufen könnte, unternahm Verf. eine erneute Bearbeitung der Frage. Kaninchen, Katzen und Meerschweinchen wurden teils mit zwei bis drei gröfseren Dosen, teils mit etwa 8 Tage lang angewandten kleineren Dosen vergiftet. Die Haupterscheinungen der Vergiftung sind: taumelnder Gang, Lähmung zunächst der vorderen Extremitäten, Erweiterung der Pupillen, Erlöschen der Reflexe, Vertiefung und starke Beschleunigung der Respiration. Der Tod erfolgt nach Opisthotonus und Streckkrämpfen der Extremitäten. Die möglichst bald nach dem Tode herausgenommenen Schläfenbeine wurden auf Schnittserien mikroskopisch untersucht; um postmortale Blutaustritte, die zu Irrtum Anlafs geben können, zu vermeiden, darf das Labyrinth vor der Fixierung nicht eröffnet werden. Es zeigte sich, dafs niemals Blut in den endolymphatischen Räumen vorhanden ist; in den perilymphatischen Räumen wurde es einige Male gefunden. Fast regelmäfsig sind kleine Blutungen in der Paukenhöhlenschleimhaut, sowie stärkere Gefäfsfüllung in Paukenhöhle und Labyrinth nachweisbar. Von übrigen Organen wurden nur in Pleura und Perikard Blutungen in Form von Petechien gefunden, am stärksten bei Tieren, die unter starker Dyspnoe zugrunde gingen. Im Höhestadium der Intoxikation wurden am Trommelfell des lebenden Tieres niemals auffallende Injektion oder Petechien gefunden. Lag schon nach dem seltenen Auftreten von Labyrinthblutungen der Schlufs nahe, die Suffokation beim Chinintod als Ursache derselben anzusehen, so geht dies aus weiteren Versuchsreihen mit gröfserer Sicherheit hervor, in denen die Tiere unter Vermeidung aller Fehlerquellen bei bevorstehendem Exitus durch Verbluten getötet wurden. Hierbei wurden weder im Mittelohr noch Labyrinth oder Akustikusstamm Blutergüsse gefunden. Diese entstehen also nicht durch spezifische Chininwirkung, sondern sind ebenso wie die stärkere Gefäfsfüllung als agonal aufzufassen.

II. Die Ganglienzellen des Ganglion spirale von chininvergifteten Tieren werden auf das Verhalten der NISSL-Körper untersucht. Verschiedene Typen oder Gröfsenunterschiede lassen sich an diesen Zellen nicht feststellen. Die teils feineren, teils gröberen in konzentrischen Schichten angeordneten NISSL-Körper fehlen in den Zellfortsätzen. Die Chininvergiftungen an Meerschweinchen, Kaninchen und Hunden ergeben Veränderungen vorwiegend der chromatischen Zellsubstanz, welche sich in leichte, mittlere und schwere scheiden lassen. Leichte Veränderungen finden sich bei Tieren, die früh getötet wurden, bzw. sehr schnell der Vergiftung erlagen oder welche mit Dosen behandelt wurden, die keine

schweren Vergiftungserscheinungen hervorriefen. Es ist hauptsächlich stärkere Färbbarkeit der NISSL-Körper vorhanden. Mittelschwere Veränderungen finden sich bei Tieren, welche nach gröfseren nicht tödlichen Dosen schwere Vergiftungserscheinungen aufweisen, oder nach längeren schweren Vergiftungserscheinungen tödlichen Dosen erlagen. Aufser der stärkeren Affinität der NISSL-Körper zum Farbstoff findet man, dafs diese nach dem Kern oder einem Pol der Zelle zusammengerückt sind. Das Grundprotoplasma zeigt statt der roten Farbe (Färbung Methylenblau-Erythrosin) einen diffusen bläulich violetten Farbenton. Schwere Veränderungen finden sich hauptsächlich bei Tieren, welche längere Zeit täglich kleine Chinindosen erhalten. Das Zellprotoplasma zeigt eine diffus bläuliche Färbung, intensiv gefärbte blaue Körperchen sind nur vereinzelt vorhanden. Formveränderungen wurden nicht gefunden, Vakuolenbildung nur selten angetroffen. Übergänge zwischen den einzelnen Stadien sind vorhanden. Verf. führt die Hörstörungen bei Chininvergiftung auf die von ihm gefundenen Veränderungen in den Zellen des Spiralganglion zurück.

W. TRENDELENBURG (Freiburg i. Br.).

RYDEL und SEIFFER. **Untersuchungen über das Vibrationsgefühl oder die sog. „Knochensensibilität" (Pallästhesie).** *Archiv f. Psychiat.* 37, 488—536. 1903.

Das Vibrationsgefühl wird nachgewiesen, indem man eine Stimmgabel in Schwingungen versetzt und auf bestimmte Stellen der Körperoberfläche aufsetzt. Es handelt sich dabei um eine Empfindungsqualität, welche von allen übrigen Sensibilitätsarten verschieden ist. EGGER nahm an, dafs das Substrat dieser spez. Empfindungsqualität die Knochen seien, daher bezeichnete er sie als Osteosensibilität.

RYDEL und SEIFFER haben jetzt die Untersuchungen von EGGER, TREITEL etc. nachgeprüft. Sie experimentierten an Gesunden und an Nervenkranken. Auch sie kommen zum Schlufs, dafs das Vibrationsgefühl eine gesonderte Sensibilitätsart ist, welche sich wesentlich von den übrigen Sensibilitätsarten unterscheidet. Die Verteilung der Zahlen, welche die Perzeptionsdauer des Vibrationsgefühls darstellen, ist auf der Hautoberfläche des Körpers eine ganz andere als diejenige der Zahlen für die übrigen Sensibilitätsqualitäten. Dafür sprechen auch die pathologischen Befunde. Nicht selten besteht eine hochgradige Störung des Vibrationsgefühls bei völlig intakter Sensibilität der Haut und der tiefen Teile. Die Ausdehnung der Vibrationsgefühlsstörungen ist oft viel geringer als diejenige der Hautstörungen. Das Vibrationsgefühl kann mit den übrigen Empfindungsqualitäten zusammengehen oder sich wesentlich von ihnen unterscheiden. Zuweilen findet man ein engeres Zusammengehen der Störungen des Vibrationsgefühls mit denjenigen der Schmerz- und Temperaturempfindung als mit den Störungen der Berührungsempfindung.

Das Vibrationsgefühl ist jedenfalls nicht, oder nicht allein dem Knochen bzw. dem Periost zuzuschreiben (EGGER, DEJERINE). Es ist zum Teil ebenso deutlich an Körperstellen vorhanden, wo der Knochen oberflächlich unter der Haut liegt, wie an solchen, wo er von starken Muskelmassen bedeckt ist, ja auch an völlig knochenlosen Körperteilen. Auch

die Nervenstämme sind nicht die Träger des Vibrationsgefühls. Letzteres ist mit dem Tastgefühl nicht identisch. Verf. glauben, daſs es sich um eine kompliziertere Empfindungsqualität handelt, welche wahrscheinlich von den feinsten Nervenfasern aller unter der Haut liegenden Gewebe aufgenommen und weitergeleitet wird. Das Vibrationsgefühl muſs „als ein weiterer Ausdruck der sog. Tiefensensibilität aufgefaſst werden, d. h. derjenigen von den Gelenken und ihren Kapseln, den Muskeln, Sehnen und Fascien ausgehenden Empfindungen, welche uns über die Lage unserer Gliedmaſsen und die damit ausgeführten Bewegungen Kenntnis geben".

Umpfenbach.

Onodi. **Ein Olfaktometer für die Praxis.** *Arch. f. Laryng.* **14** (1), 185.

Der Olfaktometer besteht in der Hauptsache aus einem Glaszylinder, bei welchem in der Mitte sich eine nach oben mündende Ausbuchtung befindet, welche durch einen Glasstöpsel verschlossen wird, an dessen unterem Hakenende etwas mit dem Riechstoffe befeuchtete Watte eingefügt wird. An dem anderen länger und dünner ausgezogenen Ende des Rohres geschieht die Aspiration. Als Riechstoffe werden verwandt je eine schwächere und stärkere wässerige Lösung von Jonon (Veilchengeruch), welche einen Olfaktienwert von 10 und 1000 haben und eine schwächere und stärkere Lösung von Ätylsulfid in Paraffinum liquidum, denen ein Olfaktienwert von 500 und 5000 entspricht. Die Prüfung geschieht mit vier mit diesen Lösungen armierten Zylindern. H. Beyer (Berlin).

H. Zwaardemaker. **Riechend schmecken.** *Arch. f. Anat. u. Physiol.*, Physiol. Abteilung, 120—128. 1903.

Das Hauptinteresse an der vorliegenden Mitteilung besteht einmal darin, daſs es dem Verf. gelungen ist, für Chloroform (süſser Geschmack) und Äther (bitterer Geschmack) besondere Riechzylinder herzustellen und sodann darin, daſs es mit Hilfe dieser neuen Riechrohre gelang, Schwellen bestimmungen auszuführen. Die Riechrohre wurden, wie in dem nachstehenden Referat angegeben, aus Flieſspapier gefertigt. Die Schwellenbestimmungen betrafen: die Reizschwelle der Geruchsempfindung, die Erkennungsschwelle der letzteren, die Reizschwelle der nasalen Geschmacksempfindung und die Erkennungsschwelle der letzteren. Auch bei diesen Messungen wurde nicht der eigene Atemstrom benutzt, sondern die künstliche Aspiration mittels einer Bunsenschen Luftpumpe. Die Reizschwelle der Geruchsempfindung fand Zw. für Chloroform bei 2,60 mg pro Liter Luft, für Äther bei 0,07 mg pro Liter Luft, während sich die Reizschwellen des nasalen Schmeckens für Chloroform bei 13,0 mg pro Liter Luft und für Äther bei 12,6 mg pro Liter Luft ergaben. Kiesow (Turin).

H. Zwaardemaker. **Odorimetrie von prozentischen Lösungen und von Systemen im heterogenen Gleichgewicht.** *Archiv f. Anat. u. Physiol.*, Physiol. Abt., 42—56. 1903.

Der Verf. beschreibt zunächst die Herstellung von Riechzylindern aus Filtrierpapier, die gegenüber den bis dahin verwandten porösen Porzellanrohren mancherlei Vorteile aufweisen. Als solche Vorteile bezeichnet der

Verf. die absolute Geruchlosigkeit des Papiers, die unmittelbare Verwendbarkeit der Riechzylinder ohne irgend welche Vorbereitung und die rasche Imbibitionsfähigkeit des Filtrierpapiers. Diese neuen Riechrohre werden über kleinen Zylindern aus Nickel oder Kupfergaze, die ihnen auch beim Gebrauch als Stütze dienen, gefestigt — und auf einen Riechmesser montiert. Als einen Nachteil gibt Zw. die geringere Haltbarkeit des Papiers gegenüber dem Porzellan an, doch sind die Zylinder nach seiner Erfahrung für einige Wochen verwendbar, womit ihr Zweck für odorimetrische Bestimmungen erfüllt ist. Eine beigegebene Figur unterstützt das Verständnis. In einer Note fügt der Verf. hinzu, dafs für klinische Zwecke die Porzellanzylinder ihrer längeren Haltbarkeit wegen vorzuziehen seien.

Zu einem weiteren Abschnitt beschreibt der Verf. eine erste, „orientierende Methode" der Schwellenbestimmung. Zw. unterscheidet die Reizschwelle von der Erkennungsschwelle. Erst der der letzteren entsprechende Reizwert läfst die Qualität der Empfindung erkennen, während vorher ein Eindruck entsteht, der nur im allgemeinen als Geruchsempfindung ohne weitere qualitative Bestimmung angegeben wird. Diese Verhältnisse entsprechen durchaus dem, was ich selbst beim Ansteigen der Geschmacksempfindungen beobachtete. Aus der die Erkennungsschwelle bestimmenden Zylinderlänge läfst sich die relative Riechstärke der zu prüfenden Lösung ermitteln. Der Verf. teilt einige Bestimmungen mit, die mittels dieser neuen Papierzylinder an Lösungen von Kampfer, β-Jonen und Jonen ausgeführt wurden.

Im letzten Abschnitt beschreibt Zw. seine „definitive Methode" der Riechkraftbestimmung, welche Beschreibung durch eine weitere Figur illustriert wird. Diese Methode hat nach dem Verf. den Vorteil eines mehr unwissentlichen, der Willkür entzogenen Verfahrens. Da hierbei auf alle sich möglicherweise einschleichenden Fehlerquellen Rücksicht genommen wurde, so gestaltet sich der verwandte Apparat ziemlich kompliziert. Statt des willkürlichen Atmens wurde die Aspiration durch eine Bunsensche Wasserstrahlluftpumpe bewirkt und zugleich konstant gehalten, es wurde die Geschwindigkeit des Luftstromes im Riechmesser bestimmt, die Koinzidenz der Verschiebung des Zylinders mit dem Beginn der Aspiration zu erreichen gesucht usw. Der Verf. sucht weiter darzutun, dafs sich diese auf einen Riechmesser montierten Zylinder aus Fliefspapier mit Flüssigkeitsmantel vorzüglich eignen, um Systeme von mehreren Komponenten und Phasen in heterogenem Gleichgewicht herzustellen und zu verwenden. Er erläutert dies an Kampfer in wässeriger Lösung, wobei sich als Komponenten Wasser, Kampfer (Luft) und die Phasen fest, flüssig, luftförmig ergeben. Ausführlich mitgeteilte Bestimmungen zeigen die weiteren Berechnungen. Mit einigen wertvollen Regeln über die Ausführung der Messungen schliefst die sehr interessante Mitteilung. Kiesow (Turin).

M. F. Washburn. **Notes on Duration as an Attribute of Sensations.** *Psych. Rev.* 10 (4), 416—422. 1903.

Verf. bemerkt, dafs „Dauer" in vierfacher Weise den Psychologen interessieren kann: 1. als objektive Dauer, z. B. als Reaktionszeit; 2. als

einfaches Bewufstsein der Gegenwart; 3. als reproduzierte Vorstellung 4. als geschätzte Dauer, in welchem Falle die Bedingungen der Schätzung von besonderem psychologischen Interesse sind. Diejenigen Psychologen die ein zeitliches Attribut der Empfindung annehmen, haben darunter gewöhnlich objektive Dauer verstanden. Gegen die Annahme der Dauer als eines Attributs der Empfindung kann man drei Gründe vorbringen: 1. die Dauer einer Empfindung kann nicht ohne Vergleich mit anderen geistigen Prozessen subjektiv geschätzt werden. Diese Ansicht würde auch die Annahme von Intensität der Empfindung ausschliefsen; 2. Empfindungen sind blofse Abstraktionen und besitzen daher weder objektive noch subjektive Dauer; 3. eine Empfindung, die in objektiver Hinsicht länger ist als die psychische Präsenzzeit, ist kein einfaches Element; und eine Empfindung, die kürzer ist als die psychische Präsenzzeit, hat subjektiv keine Dauer. Dafs die subjektive Gegenwart subjektive Dauer besitzen könne, glaubt Verf. nicht zugeben zu können.

Max Meyer (Columbia, Missouri).

J. F. Messenger. **The Perception of Number.** *Psych. Rev. Mon. Sup.* 5 (5), Whole Nr. 22. 44 S. 1903.

Dies ist die Fortsetzung zu einer Abhandlung des Verf. über Zahlurteile in Berührungsempfindungen, worüber bereits in *dieser Zeitschrift* berichtet worden ist. Verf. beginnt mit einer Diskussion des Verschmelzungsbegriffes. Er lehnt den Gebrauch des Wortes Verschmelzung, wie er sich z. B. bei Külpe findet, seiner Unklarheit wegen ab und schlägt vor, von Verschmelzung nur dann zu sprechen, wenn mehrere Elemente untrennbar verbunden sind, so dafs das eine nicht ohne das andere wahrgenommen werden kann, wie die Höhe und Stärke eines Tones. Wenn die Vereinigung zweier Elemente ein neues, einheitliches Element hervorbringt, wie bei Farbenmischungen, so will er von Mischung sprechen. Für alle anderen zusammengesetzten Wahrnehmungen schlägt er die Bezeichnung konstruktive Kombination vor.

Verf. diskutiert dann die Theorie, wonach das Auftreten eines zentrifugalen Nervenprozesses eine wesentliche Bedingung für das Zustande kommen einer Wahrnehmung ist. Er meint, dafs die durch Reflexbewegungen ausgelösten kinästhetischen Empfindungen dieser Theorie nach nicht zum Bewufstsein kommen könnten.

Die Versuche über Zahlurteile in Gesichtsempfindungen brachten folgende Ergebnisse zutage. Die Leichtigkeit und Richtigkeit des Zahlurteiles hängt weniger von der Gröfse oder Kleinheit der Zahl der Gegenstände ab, als von der Art ihrer Anordnung. Er vergleicht Zahlurteile mit Tiefenurteilen. In beiden Fällen schenken wir der sinnlichen Eigentümlichkeit, auf der unser Urteil beruht, keine Aufmerksamkeit, sondern wenden uns sogleich dem assoziierten Raum- oder Zahlurteile zu. Wir haben z. B. gelernt, eine gewisse symmetrisch angeordnete Figur als aus acht Teilen bestehend zu beurteilen. Wenn nun eine andere, aber ähnliche Figur exponiert wird, die weniger Teile enthält, so beurteilen wir sie ihrer Ähnlichkeit wegen nichtsdestoweniger als achtteilig. Vier Elemente in einer Anordnung, mit der wir vertraut sind, werden mit einem geringeren

durchschnittlichen Fehler beurteilt als vier Elemente in einer ungewöhnlicheren Anordnung. Wenn eine Anzahl von Elementen gleichmäſsig über eine gewisse Fläche verstreut ist, so erscheinen die Elemente zahlreicher als wenn sie auf einem kleineren Teil derselben Fläche zusammengedrängt sind. Wenn jedoch die Elemente zusammen mit der Fläche verkleinert werden, z. B. vermittels einer Vergröſserung der Entfernung vom Auge, so erscheint ihre Zahl gröſser. Eine Reihe ähnlicher Versuche zeigt dasselbe Ergebnis; nämlich, daſs das Zahlurteil abhängig ist von unseren Erfahrungen betreffend die gewöhnlichsten räumlichen Anordnungen einer gegebenen Zahl von Elementen. Max Meyer (Columbia, Missouri).

W. Wirth. **Ein neuer Apparat für Gedächtnisversuche mit sprungweise fortschreitender Exposition ruhender Gesichtsobjekte.** Mit 4 Fig. im Text. *Philos. Stud.* 18 (4), 701—714. 1903.

Dieser neue Apparat des Verf. gestattet wie der von Ranschburg beschriebene (*Monatsschrift für Psychiatrie und Neurologie* **10**, S. 321), die ruhige Exposition einzelner Glieder einer Reihe von Gesichtsgegenständen, die bei variablen Intervallen hinter dem Diaphragma eines Schirmes sich sprungweise dem Beobachter darbieten. Nach den Angaben besitzt der Apparat vor dem Ranschburgschen den Vorteil, daſs er geräuschlos arbeitet. Der Apparat wird durch ein Gewicht bewegt und ist mit besonders eingerichteten elektromagnetischen Widerhaltern versehen. Er wird in zwei Formen beschrieben: in einer einfacheren als Scheibenapparat, der wie der Ranschburgsche die sprungweise Exposition von 60 Objekten zuläſst und sodann in einer komplizierteren, bei welcher die Bewegung auf eine Trommel mit endlosem Papier übertragen wird, welch letzterem die darzubietenden Gesichtsobjekte aufgedruckt sind. Kiesow (Turin).

Kate Gordon. **Meaning in Memory and in Attention.** *Psych. Rev.* **10** (3), 267—283. 1903.

Verf. will zu den zwei Assoziationsgesetzen der äuſseren und inneren Assoziation, d. h. Assoziation durch Zusammensein und durch Ähnlichkeit, noch ein drittes hinzufügen, Assoziation durch Bedeutung. Verf. berichtet, nach einer kurzen historischen Übersicht, über einige Experimente. Neun sinnlose Silben wurden gelernt und das Resultat verglichen mit dem der Erlernung von neun Silben unter komplizierteren Bedingungen. Wenn die Silben, statt alle am selben Ort zu erscheinen, an verschiedenen Plätzen in der Form eines Kreises auftraten, so war die Erlernung leichter und der ganze Vorgang nach Aussage der Versuchspersonen viel angenehmer. In einem anderen Fall waren die Silben der Vergleichsreihe auf verschieden gefärbte Papiere gedruckt. Vier von fünf Versuchspersonen lernten besser, wenn die Farbenunterschiede sich darboten. Einige weitere Experimente, mit bezug auf den Einfluſs einfacher und komplizierter Figuren auf die Aufmerksamkeit, zeigen, daſs komplizierte Figuren die Aufmerksamkeit im allgemeinen leichter auf sich ziehen und länger auf sich konzentriert erhalten als einfache Figuren.

Max Meyer (Columbia, Missouri).

C. R. Squire. **Fatigue; Suggestions for a New Method of Investigation.** *Psych. Rev.* **10** (3), 248—267. 1903.

Verf. beschreibt eine neue Methode von Ermüdungsmessungen unter Anwendung des Ergographen. Die benutzte Bewegung war eine Klopfbewegung des Fingers auf einer horizontalen Ebene. Die geistige Tätigkeit bestand darin, daſs eine vorher auswendig gelernte unregelmäſsige Reihe der Zahlen von 1 bis 10 durch aufeinanderfolgende Gruppen von Klopfbewegungen zum Ausdruck gebracht wurde. Die Geschwindigkeit war gänzlich der Versuchsperson überlassen. Die Ermüdung wurde durch die Änderungen der Geschwindigkeit und die Fehlerzahl gemessen. Der beschriebene Prozeſs wurde 20 bis 40 Minuten lang fortgesetzt. Vorher und nachher wurde eine einfache ergographische Messung vorgenommen, wobei der Finger dieselben Bewegungen ausführte wie beim Abklopfen der auswendig gelernten Gruppen. Die ergographische Leistung (während einer Zeit, die stets kleiner war als die Zeit muskulärer Ermüdung) war gewöhnlich am Schluſs besser als am Anfang des Versuchs, nur selten etwas geringer. Verf. behauptet daher, daſs seine Methode die getrennte Betrach tung und Vergleichung muskulärer und zentraler Ermüdung gestatte.

Nach Kräpelin ist eine Abnahme der Zahl der Hebungen des Gewichts durch zentrale Ermüdung bedingt, eine Abnahme der Höhe der Hebung durch muskuläre Ermüdung. Verf. schlieſst sich dieser Ansicht nicht an. Kräpelin behauptet ferner, daſs einerseits Übung die Geschwindigkeit geistiger Vorgänge vermehrt, Ermüdung andererseits sie herabsetzt. Verf. dagegen berichtet, daſs keine regelmäſsige Abnahme der Geschwindigkeit der Klopfbewegungen zu beobachten war, obwohl Ermüdung offenbar war. Er hält die mittlere Variation für ein besseres Maſs der Ermüdung als die Geschwindigkeit selbst. Er wendet sich auch gegen Thorndike wegen seiner Unterlassung der Unterscheidung zwischen spezieller und allgemeiner Ermüdung. Die verwickelten Bedingungen des Problems zeigen sich darin, daſs bei der Benutzung komplizierterer Zahlenreihen oft weniger Ermüdung zu konstatieren war als bei sehr einfachen, an denen die Versuchsperson bald das Interesse verlor und auf die sie daher die Aufmerksamkeit nur schwer konzentriert erhalten konnte.

Max Meyer (Columbia, Missouri).

G. Galloway. **On the Distinction of Inner and Outer Experience.** *Mind*, N. S. 12 (45), 59—77. 1903.

G. unterscheidet zunächst zwischen wahrnehmender (perzeptual) und darum konkreter, individueller Erfahrung und begrifflicher (konzeptual), verallgemeinerter Erfahrung, welche zugleich zwei, freilich nicht scharf geschiedene Stufen fortschreitender Erkenntnis darstellen. Erst auf der zweiten Stufe ist die Unterscheidung zwischen innerer und äuſserer Erfahrung möglich, welche ja immerhin einen gewissen Grad von abstrahierender Reflexion voraussetzt. Den ersten Anstoſs zu jener Unterscheidung gibt die Sonderung unseres Körpers von den umgebenden Objekten, wozu Mensch wie Tier schon der Kampf ums Dasein treibt, dazu kommen die Träume, welche vom primitiven Denken gedeutet wurden als wirkliches

Heraustreten eines tief innen wohnenden, schattenhaften Ichs aus dem Körper, ferner die gleichfalls aus dem Innern kommende Stimme und der Atem, welche beide vielfach geradezu als Seele angesprochen wurden. Verf. hätte dabei statt auf die jonischen Philosophen auf die viel näher liegenden Ausdrücke animus spiritus, pneuma, psyche, welche alle Hauch bedeuten, hinweisen können. Ist so einmal der Begriff einer Seele entstanden, so ergab es sich von selbst, Irrtümer und Täuschungen ähnlich zu deuten, wie die Träume als Tätigkeiten dieser Seele im Gegensatz zu der äufseren Welt, wie schliefslich auch das Gedächtnis, die Phantasie und die Willensakte, insofern sie sich betätigen gegen eine widerstrebende Umgebung.

Der Begriff der Seele als eines feineren zweiten Ichs innerhalb des Körpers führte dann von selbst zur Beobachtung dieses innerlichen Ichs, zur inneren Erfahrung im Gegensatz zur äufseren.

Gelegentlich dieser Entwicklung findet G. Veranlassung, sich mit dem Begriff der Introjektion, wie ihn Avenarius konstruierte und Ward angenommen hat, auseinanderzusetzen. Der Richtigkeit seiner eigenen Auffassung erweist er, indem er zeigt, wie sich mit ihr das Problem von Raum und Zeit und von der objektiven Existenz einer Aufsenwelt lösen läfst.

M. Offner (Ingolstadt).

W. Gent. **Volumpulskurven bei Gefühlen und Affekten.** *Philos. Studien* 18 (4), 715—792. 1903.

Der Verf. arbeitete mit dem Lehmannschen Plethysmographen, einem Kymographion nach Epstein und dem Mareyschen Pneumographen. Er beschreibt in seiner Arbeit den Unterschied zwischen Volum- und Druckpulsen, sucht die Bedingungen der Volumschwankungen festzustellen und teilt des weiteren die Veränderungen mit, die er in den Volumkurven beim Auftreten von Gefühlen und Affekten beobachten konnte. Zugrunde liegt der Arbeit die Annahme des dreidimensionalen Gefühlssystems. Der Verf. hebt aber gleich zu Anfang hervor, dafs er in theoretische Erörterungen über die Richtigkeit dieser Annahme und ihre Zweckmäfsigkeit nicht einzugehen wünsche.

Die einzelnen Punkte der Untersuchung im Gebiete der einfachen Gefühle sind die folgenden: die Volumkurve unter dem Einflusse des Gefühls der Spannung; der Lösung; die Volumkurve unter dem vereinten Einflusse der Gefühle der Spannung und der Lösung; der Unlust, der Spannung und Erregung; der Lust und der Spannung; die Volumkurve unter dem Einflusse des Gefühls der Erregung und endlich die Volumkurve unter dem Einflusse des Beruhigungsgefühls. Interessant ist unter anderem die Tatsache, dafs der Verf. zum Teil zu Resultaten gelangte, die denjenigen gerade entgegengesetzt sind, die Max Brahn erhielt, der sich unlängst mit ähnlichen Fragen beschäftigte (*Philos. Stud.* 18, 1). Während Brahn beim Spannungsgefühl Pulsverkürzung, beim Lösungsgefühl Pulsverlängerung erhielt, zeigte sich in den Kurven Gents im ersten Falle Verlängerung, im zweiten Verkürzung der Pulswelle. Der Verf. bemerkt, dafs er diese Differenz nicht zu lösen vermöge, hebt aber weiter hervor, dafs er

in der Arbeit von ZONOFF und MEUMANN (*Philos. Stud.* 18, 1) einige Angaben findet, die sich im Sinne einer Bestätigung seiner Resultate deuten lassen, obwohl diese Forscher nicht die gleichen Fragen bearbeiteten. Im ganzen erweckt die Arbeit GENTS mehr Vertrauen als die BRAHNS, wenngleich auch für diese gilt, was bei der Schwierigkeit (zum Teil Unmöglichkeit) die einzelnen Gefühlsqualitäten zu isolieren und die Veränderungen auch nach der physiologischen Seite hin im einzelnen richtig zu denken, mehr oder weniger von allen diesen Untersuchungen gilt, dafs die Resultate nur mit Vorsicht aufzunehmen sind. Es mufs dem Verf. aber als ein Verdienst zuerkannt werden, dafs er diese Schwierigkeiten durchweg hervorhebt und sich vor voreiligen Schlufsfolgerungen zu bewahren bestrebt ist. Ungleich unsicherer wird die Deutung der Kurven noch bei den weiteren, oben angegebenen Gefühlen und dem Zusammenwirken mehrerer. Der Verf. erkennt ein Tätigkeitsgefühl an, konnte aber nicht ermitteln, ob dieses einfacher oder zusammengesetzter Natur sei. Und was soll man z. B. weiter von der Kurve halten, die unter dem Einflusse des Erregungsgefühles zustande kam, wenn der Verf. findet, was auch BRAHN auffiel, dafs man schwer zu reinen Resultaten gelange und hinzufügt: „fast durchweg erhält man Kurven entweder für Lusterregung oder Unlusterregung?“ Etwas weiter führte ihn hier die Zuhilfenahme der Suggestion, ob aber trotzdem viel mit dem erhaltenen Resultate anzufangen ist, sei dahingestellt. Als Resultat gibt GENT an: „Die Atmung erfährt unter seinem Einflusse eine Abflachung, Beschleunigung und zeitweise Unregelmäfsigkeit. Das Armvolumen nimmt ausnahmslos zu, immerhin aber nie so stark, wie man es beim Lösungs- oder Lustgefühl beobachtet. Dabei erhöhen sich die Einzelpulse und nehmen an Länge ab.“ Also Verkürzung der Pulswelle wie beim Lösungsgefühl oder wie nach BRAHN beim Spannungsgefühl, wie sonst beim Unlustgefühl. Der Verf. fügt hinzu: „Letztere Eigentümlichkeit scheint nur mit Hilfe der Suggestion auffindbar zu sein; denn die Versuche mit Geruchsreizen führten (vielleicht wegen der Komplikation mit Lustgefühlen) zu schwankenden Resultaten. Respirationsoszillationen kamen nicht zur Beobachtung; wenn sie unter Verwendung von Geruchsreizen auftreten, so ist ihre eindeutige Bedingtheit zweifelhaft.“ Die Suggestion war: Armvolumen soll steigen! Aber war man hierbei völlig sicher, mit Ausschlufs alles anderen nur das Erregungsgefühl wirken zu lassen? Der Verf. teilt ja selbst mit, dafs die Versuchsperson aus der Selbstbeobachtung einen ziemlich komplizierten Bewufstseinsinhalt angab: sie habe deutlich die Empfindung gehabt, „dafs ihr das Blut in Kopf und Arm geschossen sei; ferner habe sie deutlich das Gesichtsbild ihres anschwellenden Armes vor Augen gehabt, eine erhöhte Wärme in ihm gefühlt und am Schlusse bemerkt, dafs ein ausgesprochenes Lustgefühl (!) sich ihrer bemächtigt (!) habe.“ Wenn Zunahme des Armvolumens suggeriert wird, so darf es wohl nicht Wunder nehmen, dafs „das Armvolumen ausnahmslos zunimmt.“ Sind aber nun die Folgeerscheinungen rein psychisch bedingt oder nicht auch physiologisch? Hieran liefsen sich noch manche anderen Bemerkungen knüpfen, wie, ob alle Personen hierbei gleich suggestibel und ob bei allen ausnahmslos die gleichen Folgeerscheinungen auftreten usw.?

Jedenfalls dürfte die peinliche Analyse des Bewufstseinsinhaltes der unter dem Einflusse der Suggestion stehenden Personen eine grofse Hauptsache sein. Eine so einfache Suggestion, wie sie Gent gab, wird vielleicht bei dem einen diese, bei dem anderen jene assoziative Vorgänge im Bewufstsein auslösen, die sich dann in der Volumkurve wieder verschieden äufsern. — Selbst bei dem Gefühl der Beruhigung kam der Verf. ohne Suggestion nicht zum Ziel. Die Suggestion war hier: „Armvolumen soll sinken!" Es sank „nicht sofort zu Beginn der Suggestion, sondern allmählich unter Herabminderung der Pulshöhe unter Pulsverlängerung." Dabei wurde die Atmung innerhalb der Reizphase langsamer und flacher. Der Verf. schliefst aus diesen Veränderungen, „dafs die physiologischen Symptome der Beruhigung denen der Erregung im wesentlichen entgegengesetzt sind, ein Hinweis darauf, dafs man es bei diesen Gefühlen wiederum mit einem Gegensatzpaare zu tun hat." Der Verf. fährt fort: „es würde dadurch die Wundtsche Lehre von der Dreidimensionalität des Gefühlssystems eine weitere Stütze halten." Was oben bemerkt wurde, gilt auch hier. Soweit ich sehe, arbeitete der Verf. in beiden Fällen mit je einer Versuchsperson.

Der Verf. behandelt dann weiter auch die Affekte und sucht die Volumkurven zu bestimmen unter dem Einflusse exzitierender und lustvoller Affekte, sowie die unter dem Einflusse exzitierender und deprimierender Unlustaffekte.

Durch die eingefügten Bemerkungen soll die fleifsige Arbeit in keiner Weise unterschätzt werden, zumal sich der Verf. mit der Aufgabe bescheidet, nur an der Lösung dieser Fragen mithelfen zu wollen. Ob man aber mit dieser ganzen Methode nicht bereits einen falschen Weg betreten hat und mehr von ihr verlangt, als sie zu leisten vermag, wird die Folgezeit lehren. Die Unsicherheit und Mehrdeutigkeit der erzielten Resultate sind ein bedeutsames Zeichen.

Der Abhandlung sind verschiedene Tafeln beigegeben; ein zweiter Teil der Arbeit wird in Aussicht gestellt. Kiesow (Turin).

R. Wallaschek. **Anfänge der Tonkunst.** Leipzig, Barth, 1903. IX u. 349 S. Mk. 9,00.

Das Buch ist die deutsche, in manchen Kapiteln etwas veränderte Ausgabe der 1893 in London erschienenen „Primitive Music". Die Überschrift des ethnolog. Werkes zeigt bereits den Standpunkt des Verf., dafs er die Musik der sog. Naturvölker den früheren Stadien unserer eigenen Musik gleichstellt. Dieser Gedanke darf wohl vorläufig nur hypothetisch ausgedrückt werden, denn erstens steht noch nicht fest, ob der Ursprung der Musik, die Eizelle, überall gleichartig ist, zweitens können selbst bei gleichem Ursprung Verhältnisse auf die Entwicklung einwirken, die zu ganz anderen, miteinander kaum vergleichbaren, Endstadien führen. — An einer grofsen Anzahl von Beispielen weist Verf. nach, dafs der Hauptbestandteil der primitiven Musik der Takt ist, während Melodie und Harmonie nur von untergeordneter Bedeutung sind. Besonders die innige Verbindung der Musik und des Tanzes mache dies deutlich, bei welchem der Takt stets sehr scharf durch Händeklatschen oder Schlaginstrumente

markiert wird, Gesang, der sich in bestimmten festen Tonhöhen bewege, nur vereinzelt gefunden wird. Die ursprünglichen Tänze sind szenische Darstellungen der Jagd, des Krieges und der Arbeit, verbreitet sind auch musikalische Tierpantomimen. Bei einzelnen Völkern treten einzelne Darsteller aus dem Chor heraus und erklären das Sujet des Tanzes mit erhöhter melodischer Stimme. So entwickelt sich Oper und Drama. Die Frauen sind vielfach den Männern im Tanz und Gesang überlegen, bei vielen Volksstämmen werden Tänze überhaupt nur von Frauen ausgeführt. Zuweilen bilden sich aus dem Chore Berufssänger und Komponisten aus, die wie die Sykophanten Gesänge zum Lobe des Häuptlings oder desjenigen, der sie bezahlt, zu singen haben; sie sind ebenso gesucht wie verachtet. Es scheint im Gesang das Prinzip zu bestehen „je lauter desto schöner". Vielleicht findet in der Kraftanstrengung des Sängers auch die übermäfsig hohe Stimmlage der Naturvölker, die schon zur Annahme phylogenetischer Kehlkopfveränderung Anlafs gegeben hat, ihre einfache Erklärung.

In der Entwicklung der Tonkunst zeigt sich, dafs zwar erst der Gebrauch von Musikinstrumenten die Bestimmtheit eines melodiösen Gerippes gibt, dafs aber die Weiterbildung der Musik nicht von der Instrumental-, sondern der Vokalmusik ausgeht. Dementsprechend besagt das überraschend hohe Alter von Instrumenten nicht viel über das Stadium der Musikentwicklung. Das älteste Instrument ist wahrscheinlich die Knochenpfeife der Jäger, die schon zur Zeit des irischen Elchs im Gebrauch stand; nach dieser entwickelte sich das Gong oder die tönende Steinplatte. Die ältesten Streichinstrumente bestanden aus Hölzern, welche durch Reibung zum Tönen gebracht wurden; dieses Prinzip der Tonerzeugung wurde erst später auf Saiteninstrumente übertragen. Die Trommel ist zwar das verbreitetste Instrument der Naturvölker, aber nicht von so hohem Alter, wie vielfach angenommen wird.

Das Material, aus welchem Verf. diese Ergebnisse herleitet, entstammt zum gröfsten Teil den Berichten von Forschungsreisenden. Trotz der grofsen Anzahl der Gewährsmänner sind, da eine kritische Sichtung der Berichte fehlt und, wie mir von berufenster ethnologischer Seite versichert wurde, zahlreiche Fehler mitunterlaufen, die Schlüsse mit grofser Skepsis zu betrachten. Immerhin ist es möglich, Reiseberichte für das Studium der praktischen Musik zu verwerten. Bedenklicher ist dies aber, wenn auch das Tonsystem aus ihnen erschlossen werden soll. So sagt Verf., dafs Volksstämme niedrigster Kultur bereits harmonische Musik kennen (die Aschantis sollen in Terzen singen). Wenn Völker höherer Kultur wie die ostasiatischen unsere harmonische Musik nicht verstehen, so sei dies nicht ein Unterschied der Entwicklung sondern der Rasse. Es sei „ganz unmöglich, die Melodie ohne harmonischen Veränderungen zur höchsten Entwicklung zu bringen", und es sei bezeichnend, „dafs Völker ohne Harmoniegefühl zu keiner Entwicklung der Musik gelangten und ihre sogenannten Melodien eine müfsige Tonspielerei geblieben sind." Dies Urteil ist vom subjektiven Standpunkt des europäischen Musikers gefällt und läuft den Tatsachen zuwider. Wie kann man beispielsweise die Musik der Chinesen und Japaner, die

bei diesen die gröfste soziale Bedeutung und allgemeine Verbreitung hat, müfsige Tonspielerei nennen! Allerdings steht diese Musik unserem künstlerischen Geschmack fern, aber unser ästhetisches Gefühl ist kein Mafsstab für eine objektive Musikwissenschaft. Noch stärker zeigt sich der Fehler der Subjektivität des Verf. in dem Kapitel Dur und Moll, in welchem viele Beispiele von Dur- und Mollmusik der Naturvölker angeführt werden. Nach Ansicht des Referenten sind diese von unserer harmonischen Musik hergenommenen Begriffe oft gar nicht auf exotische Musik anzuwenden; uns mag manches als dur oder moll erscheinen, was gar nicht derart intendiert ist. Sollten beispielsweise neutrale Terzen Dur- oder Mollcharakter bedingen? Allerdings erklärt Verf. die uns fremdartigen Intervalle folgendermafsen: „Der primitive Sänger singt, um es populär auszudrücken, einfach falsch, und es ist von vornherein verfehlt, dieses Falschsingen als beabsichtigte Richtigkeit aufzufassen, es als solches systematisch zu fixieren und dann vom fremden Tonsystem mit ganz anderen Intervallen zu sprechen." Ob es nicht vielmehr „von vornherein verfehlt" ist, an Stelle einer objektiven Untersuchung einen willkürlich gewählten Mafsstab zu setzen? Wir sind jetzt mit Hilfe akustischer Messungsmethoden imstande, objektive Skalenuntersuchungen zu machen und durch kritische Betrachtung vieler Messungswerte die intendierte Skala und die Fehlerquellen zu finden. Stumpf hat seine Untersuchung über das Tonsystem der Siamesen (*Beiträge zur Akustik und Musikwissenschaft*, 3), bei welcher Referent als Mitarbeiter tätig war, in dieser Weise angestellt und Resultate erzielt von solcher inneren Übereinstimmung und andererseits von solchem Gegensatz gegen unser europäisches Tonsystem, dafs nicht nur die Wichtigkeit der objektiven Skalenuntersuchung bewiesen wurde, sondern noch bedeutende Ausblicke für Psychologie und Musikwissenschaft dargeboten wurden Auch Wallaschek hat Messungen, aber an Museumsinstrumenten, vorgenommen (Die Entstehung der Skala, Sitzungsber. d. Kaiserl. Akad. d. Wissensch. Wien, Juli 1899). Museuminstrumente leiden oft durch Transport und Lagern derartig, dafs sie kaum verwertbar sind. So sind verschiedene Fehler der Wallaschekschen Skalenwerte zu erklären. Auch entsprechen die Instrumentalleitern nicht den praktischen Tonleitern, aus ihnen ist noch kein Schlufs zu ziehen auf die verwendeten Intervalle. Erst die Verbindung von Instrumentalmessungen mit dem Studium phonographischer exotischer Musik kann ein objektives Bild des Tonsystems ergeben.

Diese vergleichende Musikwissenschaft befindet sich allerdings noch im Anfangsstadium. Das Werk des Verf. ist eigentlich das erste, in welchem versucht wird, einen allgemeinen Überblick zu geben und die seelische Bedeutung unserer europäischen Musik durch Vergleichung primitiver Stadien zu erklären.

Das Buch ist klar und spannend geschrieben, gut ausgestattet und mit manchen instruktiven Notenbeispielen und zahlreichen guten Abbildungen versehen. Otto Abraham (Berlin).

Grasset. **L'hypnotisme et la suggestion.** Paris, Doin, 1903. 534 S. 4 Frcs.

Daś Werk des Dr. Grasset, Professors der klinischen Medizin an der Universität Montpellier bietet in gedrängter Kürze eine vollständige Übersicht über die hypnotischen und suggestiven Erscheinungen. Die erste Hälfte des Buches beschäftigt sich mit der Theorie derselben, während die zweite Hälfte der therapeutischen, sozialen und kriminellen Bedeutung der Suggestion gewidmet ist.

Die den Ausführungen des Verf.s zugrunde liegende Einteilung bezeichnet die Assoziationsvorgänge im normalen wachen Bewufstseinszustande als „psychisme supérieur", dagegen die automatischen Erscheinungen als „psychisme inférieur." Diese beiden Formen des „Psychismus" sind in ihrer Funktion untrennbar verknüpft, können aber sowohl physiologisch, extraphysiologisch, als auch pathologisch mehr oder weniger vollständig „dissoziiert" auftreten. Der Automatismus selbst zerfällt nach dieser Anschauung wieder in einen automatisme supérieur (-l'activité polygonale) und in einen „automatisme inférieur". Der erstere hat sein Zentrum in der Gehirnrinde. Der Hypnotismus selbst gehört zu den Zuständen der „suspolygonalen Dissoziation."

Abgesehen von dieser merkwürdigen und kaum haltbaren Einteilung bietet Grassets Werk nur eine zusammenfassende Übersicht über die bekannten Tatsachen des Hypnotismus an der Hand einer verhältnismäfsig gründlichen Literaturkenntnis, wobei allerdings die deutsche Literatur nur soweit berücksichtigt wurde, als französische Übersetzungen deutscher Werke vorliegen. Die grundlegenden Arbeiten von Vogt, Forel, Lipps sind dem Verf. unbekannt geblieben. Grassets Ausführungen, die wohl von seiten der Psychologen kaum ohne Widerspruch hingenommen werden dürften, wenden sich in erster Linie an Ärzte; der medizinische gröfsere Teil des Buches ist wohl gelungen und verrät überall gründliche Literaturkenntnis sowie umfassende klinische Erfahrung. Somit kann Grassets klar und faſslich geschriebenes Kompendium speziell zum Studium für Ärzte bestens empfohlen werden. von Schrenck-Notzing (München).

L. Lefèvre. **Les phénomènes de suggestion et d'autosuggestion, précédés d'un essai sur la psychologie physiologique.** Bruxelles, Lamertin, 1903. 294 S. 6 Frcs.

Die Arbeit des Militärarztes Lefèvre sieht in der Nervenzelle, in dem Neuron die Grundlage für jedwedes Studium der Gehirnphysiologie. Neben dem sensitiven und motorischen Neuron, nimmt Verf. als wahrscheinlich (wenn auch nur hypothetisch) ein „psychisches Neuron" an, welches weder motorische noch sensitive sondern lediglich psychische Funktionen vermittelt. Morphologisch sind diese drei Formen nicht zu unterscheiden. Es folgt eine ausführliche gehirnanatomische Schilderung über den Bau des Neurons an der Hand von Abbildungen und entwicklungsgeschichtlichen Daten. Ebenso willkürlich wie die Annahme des „psychischen Neurons" ist die weitere Hypothese von 7 Zentren für die psychischen Funktionen, aus deren gegenseitigen Verhalten (Ein- und Ausschaltung) er Begriff und Wirkung der Suggestion zu erklären sucht. Die Darstellung der Beziehungen der Suggestion zur Therapie und gerichtlichen Medizin

ist ebenso lückenhaft und unklar, wie diejenige ihrer psychologischen Bedeutung. Irgend eine wissenschaftliche Bereicherung oder Anregung bietet das im üppigen Phrasenstil geschriebene, schön ausgestattete Werk Lefèvres nicht. von Schrenck-Notzing (München).

O. Foerster. **Ein Fall von elementarer allgemeiner Somatopsychose (Afunktion der Somatopsyche).** *Monatsschr. f. Psychol. u. Neurol.* **14** (3). 1903.

Foerster demonstriert in dieser Mitteilung eine interessante Patientin, an deren Krankengeschichte in gewandter Weise die Störungen in der Funktion der Somatopsyche analysiert werden. Foerster basiert hier hauptsächlich auf die bekannten Lehren Wernikes (cfr. sein Grundriſs der Psychiatrie I. Teil) die zum teil im nämlichen Sinne durch Storch eine Erweiterung erfahren haben. Die krankhaften Symptome des betreffenden Falles finden beredten Ausdruck in der Klage der Patientin: „ich bin nicht mehr, ich fühle nichts mehr; oder „zum Sehen muſs man den Kopf fühlen; ich fühle ja meine Augen gar nicht; es ist, als ob dieselben gar nicht hinreichten.“ Dieses ausgesprochene Insuffiziensgefühl, das in seinem höchsten Stadium Ratlosigkeit und damit verbunden Angstparoxysmen auszulösen imstande ist, erklärt sich nach Verf. durch den Verlust der Organgefühle und ihrer einzelnen Komponenten — so besonders der myogenen Komponente. Die Summe der Organgefühle und ihrer Erinnerungsbilder setzen das Bewuſstsein des eigenen Körpers zusammen — die Somatopsyche. Aus eben dieser Aufhebung der Funktion erklärt sich auch die höchst interessante eigentümliche Störung im Wahrnehmungsprozeſs: die Dinge der Auſsenwelt werden von der Patientin nur nach ihrem rein sinnlichen Inhalt aufgenommen, während alle jene Vorgänge ausgefallen sind, die das „ich“ subjektiv dem Objekte gegenüberstellen. So erklärt sich — nach Foerster — die Klage der Pat., daſs sie Personen und Gegenstände nicht mehr erkenne, daſs alles anders sei wie früher, daſs sie nicht mehr die geringste Vorstellung von Personen und Gegenstände besitze, obwohl objektiv auf keinem Sinnesgebiete der geringste Ausfall nachzuweisen ist, und obwohl die Erinnerungsbilder mit erstaunlicher Schärfe erhalten sind. Eine engere Analyse des Defektes im Wahrnehmungsakte deckt das Fehlen des „Realitätsgefühles“ und den Mangel an Gefühlsbetonung auf. Die Lebhaftigkeit der einzelnen Vorstellungen sind bei der Pat. „bis zu dunklen Schatten geschwunden.“

Endlich wird als ein drittes auffallendes Krankheitssymptom an dem „Falle“ besprochen: der Vorstellungszwang, d. h. die zwangsweise auftretenden Bemühungen, sich Vorstellungen über gewisse Dinge zu verschaffen. Die Zwangsphänomene sind nach Foerster als eine Reaktion aufzufassen, die in der Pat. entsteht auf die unangenehme Empfindung der Lücken des Vorstellungslebens.

Die ganze Ausführung F.s ist als ein geschickt durchgeführter Versuch zu betrachten, die Vorstellungen Wernikes über das Bewuſstsein der Körperlichkeit an klinischem Materiale zu erläutern.

Merzbacher (Freiburg i. B.).

SOMMER. **Zur Kenntnis der amnestischen Störungen nach Strangulationsversuchen.** *Monatsschr. f. Psych. u. Neur.* 14 (3), 221—230. 1903.

Daſs wiederbelebte Erhängte für den Selbstmordversuch meist keine Erinnerung haben, ist bekannt, ebenso daſs oft noch für mehrere Tage vor dem Versuch völlige Amnesie besteht. S. bringt jetzt einige Fälle, wo auch für die nächsten Tage nach dem Strangulationsversuch die Merkfähigkeit derart herabgesetzt war, daſs alle eben aufgenommenen Sinneseindrücke nach wenigen Minuten wieder vergessen waren. Wie sich später zeigte, war diese Amnesie nur eine scheinbare, indem die Kranken sich später mehrerer Einzelheiten aus diesen Tagen wieder erinnerten. Die Erinnerungsbilder sind also erhalten geblieben, wenn es auch früher nicht gelang, sie ins Bewuſstsein zurückzurufen. S. schlieſst sich der Ansicht von WAGNER an, daſs es sich hierbei um eine vorübergehende Zellschädigung handelt, bedingt durch die plötzlichen Ernährungsstörungen beim Strangulationsversuch. UMPFENBACH.

WOLFF. **Zur Pathologie des Lesens und Schreibens.** *Allg. Zeitschr. f. Psychiat.* 60, 509—533. 1903.

W. berichtet kurz über einige Fälle, teils angeboren, teils erworben, von isoliertem Ausfall der Lesefähigkeit bei erhaltener Schreibfähigkeit. Die betr. Kranken schreiben noch ab, ohne lesen zu können. Es handelt sich dabei nicht um Sprachtaubheit kombiniert mit Wortblindheit; das Sprachverständnis ist erhalten. UMPFENBACH.

STRANSKY. **Zur Kenntnis gewisser erworbener Blödsinnsformen.** *Jahrb. für Psych. u. Neur.* 24, 1—149. 1903.

ST. geht von der bekannten Tatsache aus, daſs es im Verlaufe gewisser psychischer Krankheiten zu Verblödungszuständen kommt, die insofern eigenartig sind, daſs die intellektuelle Seite des Seelenlebens nicht im selben Maſse und nicht ganz parallel mit der gemütlichen Sphäre leidet. Unter dieser „gemütlichen Verblödung" verstehen wir zweierlei: erstens Armut an beziehungsweise Oberflächlichkeit der gemütlichen Reaktion; zweitens Inkongruenz derselben mit dem jeweilig die Psyche beherrschenden Vorstellungsinhalt. Diese beiden Zustandsformen sind bisher nicht genügend auseinander gehalten; gerade das Moment der Nichtübereinstimmung zwischen Affekt und Vorstellungsinhalt ist bisher wenig beachtet worden. Die Psyche zerfällt in zwei funktionelle Sphären, für die ST. die Beziehungen Thymopsyche und Noopsyche vorschlägt, erstere für die gemütliche, letztere für die intellektuelle Sphäre. Die Thymopsyche umfaſst das gesamte Gefühls-, Gemüts- und Affektleben; ihr einfachstes Element ist die primäre Gefühlsbetonung, der Gefühlston, der die einfachen Empfindungen begleitet. Die Noopsyche repräsentiert das gesamte Empfindungs- und Vorstellungsleben. An eine verschiedene Lokalisation oder auch nur eine völlige funktionelle Trennung zwischen beiden ist nicht zu denken. Schon die einfacheren psychischen Prozesse verraten ein Ineinanderarbeiten thymo- und noopsychischer Komponenten. Noch mehr in die Augen springt diese funktionelle Verbindung bei den komplexeren Funktionen des Seelenlebens. „Jede Wahlhandlung oder Willens-

tätigkeit setzt sich zusammen aus einer eng ineinandergreifenden Wechselwirkung zwischen thymo- und noopsychischen Elementen, sei es, daſs primäre thymophysische Impulse die zentrale psychomotorische Sphäre treffen, wodurch dann die psychischen Entäuſserungen den Charakter scheinbar freier unmittelbarer Selbstbestimmung vortäuschen, als Produkt der jeweiligen Eigenstimmung des Individuums erscheinen, sei es, daſs aus der Auſsenwelt oder aus dem inneren Vorstellungsleben stammende noopsychische Impulse zunächst die Thymopsyche treffen und durch diese auf die psychomotorische Sphäre übergeleitet werden, wodurch der Eindruck der Abhängigkeit der individuellen psychischen Reaktion von der Auſsenwelt, beziehungsweise ihrem seelischen Korrelat, den Vorstellungen, verdeutlicht wird. Es ist also zum Zustandekommen unserer psychomotorischen Akte das stete koordinierte Ineinandergreifen noopsychischer und thymopsychischer Impulse nötig."

Die psychomotorischen Akte sind entweder Ausdrucksbewegungen, Affektäuſserungen — sie bilden den Indikator der jeweiligen thymopsychischen Verfassung des Individuums — oder bewuſste Zweckbewegungen, Willenshandlungen. Zum geordneten koordinierten Ablauf beider Akte ist das Zusammenspiel gleichartiger thymo- und noopsychischer Impulse notwendig. Die Affektäuſserungen werden wohl direkt durch thymopsychische Einflüsse ausgelöst, unterliegen aber noopsychischer Regulation. Die psychomotorische Repräsentation des Affektlebens nach Auſsen, die Mimik, Geste, Attitude erscheint stets in kausaler Beziehung direkt zum jeweiligen Vorstellungsinhalt. Bei der Auslösung der psychomotorischen Zweckbewegungen spielt stets eine gefühlsmäſsige Komponente eine Rolle.

Das enge Ineinandergreifen thymo- und noopsychischer Komponente bei der Impulsgebung psychomotorischer Akte stellt eine Abart des Prinzips der Koordination dar. Für die Existenz funktioneller Sonderindividualitäten sprechen unzählige klinische Erfahrungen. Bei Paralyse z. B. sieht man, daſs die Thymopsyche lange Zeit erkranken kann, ohne daſs die Noopsyche im selben Maſse leidet. Auch beim sog. moralischen Schwachsinn steht der Intelligenzdefekt in gar keinem Verhältnis. Übrigens sollte man die thymopsychische Funktion nicht höher bewerten als die noopsychische. Von ontogenetischem Standpunkt aus, meint St., wäre man berechtigt, eher das Gegenteil anzunehmen. —

Für eine gewisse Unabhängigkeit der Thymo- von der Noopsyche spricht z. B. auch, daſs durchaus nicht ein und dieselben Empfindungen stets an ein und dieselben Gefühlstöne gebunden sind. Es existiert keine fixe Verbindung selbst zwischen einfachen Empfindungen und einfachen Gefühlen. Vorstellungsreihen, welche zu gewissen Zeiten lustbetont waren, können im Laufe der Zeit unlustbetont werden. „Gar mancher Gesinnungswechsel ist auf das Konto einer derartigen Labilität der thymopsychischen Beziehungen zu setzen, ebenso gar mancher Berufswechsel."

Bei der groſsen Mehrzahl der Individuen erscheint die Mehrzahl aller Empfindungen und Vorstellungen mit bestimmten Gefühlstönen assoziiert. In der Pubertätszeit bildet und festigt sich ein gut Teil besonders der komplexen höheren Koordinationen zwischen thymo- und noopsychischen Komponenten. In dieser Zeit kann es denn auch am leichtesten zu

Störungen, zu einer Inkoordination kommen. Diese Koordinationsstörung äufsert sich einmal auf dem psychosensorischen Gebiet, indem beispielsweise noopsychische Bewegungen das eine Mal gar keine, das andere Mal eine ganz ungehörige nicht nur qualitativ, sondern auch quantitativ ganz inadäquate thymopsychische Reaktion erregen, etwa mafslose Erregtheitsausbrüche über Nichtigkeiten; — zweitens auf dem Gebiete der Psychomotilität, es kommt zu Fehlreaktionen, Hyper- und Hyporeaktionen. Im normalen Leben spielt die Thymopsyche die Rolle des die Kontinuität des logischen Denkens sichernden Faktors. Ohne Konzentration, ohne Aufmerksamkeit, also ohne Thymopsyche keine Kritik, also kein geordnetes Denken.

Auf die weiteren Ausführungen des Verf. über Dissoziation zwischen thymo- und noopsychischer Sphäre, die auf psychiatrischem Gebiete sich bewegen, kann hier nur hingewiesen werden. Sie bieten auch für den Psychologen eine Menge des Interessanten. Bei gewissen Krankheiten ist die enge physiologische Koordination gestört; eine dauernde isolierte Erkrankung einer der beiden Sphären ist nicht denkbar; beide Sphären bedingen sich gegenseitig. Die Störung der physiologischen Funktion führt naturgemäfs zu allgemeiner Verblödung, zu totalem psychischen Verfall.

UMPFENBACH.

Kindespsychologie. Pädagogik.

Sammelbericht

von

W. STERN.

I. Kindespsychologie.

Sprechen und Denken.

1. C. STUMPF. **Eigenartige sprachliche Entwicklung eines Kindes.** *Zeitschr. f. päd. Psychol. u. Pathol.* **3** (6), 419—447. 1901.
2. E. MEUMANN. **Die Entstehung der ersten Wortbedeutungen beim Kinde.** *Philos. Studien* **20** (*Wundt-Festschrift* **1**), 152—214. 1902. Auch separat: Leipzig, Engelmann, 1902. 69 S. Mk. 1,20.
3. O. SCHNEIDER. **Die schöpferische Kraft des Kindes in der Gestaltung seiner Bewufstseinszustände bis zum Beginn des Schulunterrichts. (Ein Beitrag zur Kinderpsychologie auf Grund der Beobachtung zweier Kinder.)** *Zeitschr. f. Philos. u. philos. Kritik* 121 (2), 153—175; 122 (1), 1—13. 1903.
4. A. LEMAÎTRE. **Le langage intérieur chez les enfants. Recherches pédologiques.** *L'Educateur* 38. 1902. 22 S.
5. B. OTTO. **Archiv für Altersmundarten und Sprechsprache.** 1. Heft. 1903/04. 67 S.

1. Die Beobachtungen, die STUMPF in diesem kleinen Aufsatz über die Sprachentwicklung seines Sohnes Felix niederlegt, gehören mit zu den

allerwichtigsten Materialien, die uns für das Problem der Kindersprache überhaupt zu Gebote stehen; und es müssen Psychologen, Pädagogen und Sprachwissenschaftler um so mehr auf die Lektüre des Originals verwiesen werden, als ja der Hauptinhalt der Arbeit, die Sprachproben, im Referat überhaupt nicht zur Geltung kommen können. Darum möchte ich hier STUMPFS Arbeit vor allem zum Anlafs eines allgemeineren Ausblickes nehmen.

Es war eine besonders günstige Schicksalsfügung, dafs in vorliegendem Falle der geschulte Psychologe zugleich Beobachter einer so abnormen und lehrreichen Sprachentwicklung sein konnte. STUMPFS Sohn hat nämlich bis zum Alter von $3^1/_4$ Jahren eine scheinbar ganz eigene Sprache gesprochen, die bei oberflächlicher Beobachtung überhaupt keine Ähnlichkeit mit der Sprache seiner Umgebung, welche er fortwährend hörte und auch verstand, zeigte — bis er dann plötzlich ohne äufsere Ursache das Hochdeutsche nachzusprechen begann — und zwar gleich in überraschender Vollkommenheit und Korrektheit, sehr bald auch zum spontanen Sprechen seine Sondersprache mit der seiner Umgebung vertauschte.

Das viel umstrittene Problem, ob die Sprache des Kindes allein auf Nachahmung beruhe oder ob spontane Erfindung daran beteiligt sei, erhält von hier aus eine beträchtliche Klärung. Es erweist sich auch, worauf ST. selbst hindeutet, dafs durch die Alternative „Nachahmung" oder „Erfindung" überhaupt das Problem gar nicht erschöpft wird, dafs vielmehr zwischen der blofsen Passivität und der völlig freien Schöpfung zahllose Zwischenstufen liegen, indem ja bei Auswahl des Nachzuahmenden, bei Fixierung des einen und Abstofsung des anderen Elementes, bei Umbildung, Bedeutungswandel, Analogiebildung, Zusammensetzung und Wortstellung die Spontaneität noch einen bedeutenden Spielraum haben kann und auch wirklich hat. Darum ist es ebenso einseitig, blofs die Passivität in der kindlichen Sprachbildung zu betonen (WUNDT), wie es einseitig ist, zum Beweis der kindlichen Schöpfungskraft immer nur nach völlig neuen von Kindern geschaffenen Worten, für deren Bildung jeglicher äufserer Anlafs fehlt, zu fahnden. Was den letzten Punkt betrifft, so scheint mir, dafs man im grofsen und ganzen für normale Sprachentwicklung den Satz aufstellen kann: die Zahl der bei einem Kinde konstatierten völlig unerklärbaren Wortbildungen ist umgekehrt proportional der Lückenlosigkeit und Gründlichkeit der Beobachtung. Denn eigentlich würde ja eine nie pausierende Aufmerksamkeit dazu gehören, um in allen Fällen die oft so verborgenen Wege verfolgen zu können, welche von irgendwo und -wann gehörten Worten bis zur Prägung des „neuen" Wortes und Sinnes durch das Kind führen. (Wenigstens konnte bei der unablässigen Beobachtung, die meine Frau und ich der Sprachentwicklung unseres nun bald vierjährigen Kindes angedeihen liefsen, mit einer unklaren Ausnahme, keine einzige ganz aus Eigenem stammende Urschöpfung von Worten konstatiert werden, wohl aber viele Worte, bei denen der Ursprungsnachweis eben nur durch die Lückenlosigkeit der Beobachtung möglich war, die also unter anderen Umständen leicht als „Erfindungen" angesprochen worden wären; — und wohl konnte in zahllosen anderen Beziehungen eine starke Eigentätigkeit des Kindes bei der Sprachbildung beobachtet werden. Ref.)

Das Entsprechende zeigt nun auch die STUMPFsche Analyse. Trotz

der scheinbar völligen Inkongruenz der Sprache seines Sohnes mit der gehörten ist doch die Zahl der Elemente, für deren Auftreten jegliche Erklärungsmöglichkeit durch äufsere Anlässe fehlt, verhältnismäfsig klein. (Hierher gehört z. B., dafs das Felix heifsende und „liki“ gerufene Kind sich lange „jobtobbelob“ nannte). Dagegen erweist sich die ganze Souveränität und Selbständigkeit des Kindes im Festhalten seiner rudimentären und verstümmelten Wortgebilde, in der Hartnäckigkeit, mit der es Flexionen vermied und Relationen nicht durch formale Bildungen, sondern durch eigene Worte ausdrückte (z. B. negative Sätze meist durch ein hinten angesetztes „näh“), in der völligen Unbekümmertheit, mit der es die Wortstellung in seinen zum Teil schon recht langen und inhaltreichen Sätzen handhabte. Die hier gegebenen interessanten Satzproben werden sicherlich auch für Sprachwissenschaftler besonderes Interesse haben. Merkwürdig und ein Zeichen für die starke Selbständigkeit des Kindes ist es, dafs es seine Sondersprache, die zunächst sicher ein Erzeugnis der Not war, später längere Zeit freiwillig, ja in bewufstem Gegensatz zu der gehörten Sprache der Umgebung beibehielt, gleichsam sein Spiel mit ihr trieb; nur so ist es verständlich, dafs dann die Bekehrung zur normalen Sprache so schnell, beinahe sprunghaft vor sich gehen konnte.

2. Sind wir durch ältere und neuere Sammlungen von Kindesforschern über die äufsere Sprachform der ersten Stadien: Lautbildung, Wortschatz, Formenlehre usw., relativ gut unterrichtet, so herrscht dafür im Gebiet des Problems der „inneren Sprachform“ ein um so schlimmeres Chaos; hier bringt uns nun die gründliche psychologische Untersuchung Meumanns ein gutes Stück weiter. In der Beurteilung dessen, was die Sprachäufserungen des Kindes psychisch repräsentieren, also der Wortbedeutungen litten wir bisher meist an einer falschen Analogisierung mit den Wortbedeutungen der fertigen Sprache des Erwachsenen. In dieser fertigen Sprache beziehen sich die konkreten Ausdrücke auf Objekte und sind die abstrakten Ausdrücke Resultate eines logischen Vergleichungs-, Abstraktions- und Verallgemeinerungsprozesses. Entsprechendes nahm man an, wenn man in den ersten Stadien der Kindersprache Ausdrücke fand, die auf einen einzelnen, bzw. auf mehrere Gegenstände angewandt wurden. Dieser intellektualistisch logisierenden Deutung gegenüber betont nun Meumann mit vollsten Recht den affektiv-volitionistischen Charakter der ursprünglichen Wortbedeutungen und den rein assoziativ-unlogischen Charakter der scheinbaren „Verallgemeinerungen“. Die schematische Erklärung, dafs die ersten Worte des Kindes aus einer Verbindung von Lautvorstellungen und Sachvorstellungen bestehen, wird durchaus verworfen. „Seine ersten Worte sind Wunschworte und Gefühlswörter. Sie bezeichnen daher entweder gar keine Objekte oder Vorgänge, sondern nur Gefühle und Begehrungen; oder, wenn sie zugleich Objektbezeichnungen sind, so ist diese Bedeutung eine mehr nebensächliche und sie sollen in Wahrheit die emotionellen oder volitionalen Beziehungen der Gegenstände zu dem Kinde bezeichnen“ (S. 5). Erst allmählich werden die Wortbedeutungen „intellektualisiert“, aber auch hier wirkt zunächst noch der blofse Mechanismus der Assoziation und Reproduktion, während sich sehr spät erst die logischen Prozesse der

Vergleichung, der Abstraktion, der Heraussonderung von Merkmalen und die Schlufsketten auftreten. Dieser Entwicklungsgang wird nun im einzelnen verfolgt, wobei die psychologische Betrachtung stets durch zahlreiche Beispiele aus den Beobachtungen anderer Forscher, zum Teil auch aus eigenen Beobachtungen Meumanns belegt werden.

Des näheren ist der Inhalt der folgende:

Nach kurzer Behandlung der „Vorstufen" der Sprachentwicklung: des spontanen Lallens und der Nachahmung gehörter Laute, bespricht M. unter Polemik gegen Erdmann, Preyer und andere die Entwicklung des Sprachverständnisses des Kindes. Man kann die ersten Äufserungen des Sprachverständnisses gar nicht primitiv genug denken. M. zeigt, wie das berühmte Beispiel von Sigismund (dafs ein noch nicht ein Jahr altes Kind beim Vorzeigen des Auerhahns das Wort Vogel hörte und sofort auf eine ausgestopfte Eule blickte) nichts mit „Subsumptionen", Verallgemeinerungen usw. zu tun habe, sondern damit erklärt werden könne, dafs ähnliche Reize ähnliche Wirkungen haben (ohne dafs die Ähnlichkeit als solche auch nur bemerkt zu werden brauche).

Auch das Eingehen auf Fragen und Aufforderungen der Erwachsenen: „wie grofs ist das Kind?" usw. ist oft nur so zu deuten, dafs der völlig unverstandene Lautcharakter, ja, sogar der blofse Tonfall eine Bewegung assoziativ auslöst.

Beginnt nun das Kind selbst zu sprechen, so haben seine ersten Worte ihrer Bedeutung nach nicht etwa den Charakter von Begriffen, sondern von Sätzen, und zwar von Wunsch- und Affektsätzen. „tul" bedeutet nicht „das ist ein Stuhl", sondern „ich will den Stuhl haben." Dafs daher gleiche Worte für so sehr verschiedene Gegenstände gebraucht werden, ist einfach dadurch möglich, daß das Kind eben gar nicht diese Objekte, sondern den immer gleichen Affekt ihnen gegenüber zum Ausdruck bringt. Allmählich erst verliert sich der Gefühlscharakter; die Worte wandeln ihre ursprünglich rein praktische Bedeutung in eine wenigstens zum Teil theoretisch-gegenständliche. (Hierzu sei ein Beispiel aus eigener Beobachtung gegeben. Das Kind des Referenten brauchte ein halbes Jahr lang das Wort „nein" lediglich im Sinn von „ich will nicht" oder „Du sollst nicht", erst nach Vollendung des zweiten Lebensjahres konnte zum ersten Male das theoretische „nein" im Sinne von „das ist nicht so" konstatiert werden).

Die nun folgende assoziativ-reproduktive Sprachstufe beruht nach M. darauf, dafs die gegenständliche Bedeutung infolge der unvollkommenen Apperzeption des Kindes meist nur an irgend einer einzelnen Eigenschaft haftet, und dafs, wo diese wieder wahrgenommen wird, sich von selbst auf assoziativem Wege die gleiche Bezeichnung einstellt; also auch hier bedeutet die Verwendung eines Wortes für verschiedene Gegenstände und Vorgänge nicht einen logischen Vergleichungs- und Abstraktionsprozefs; das Kind weifs eben noch gar nicht, dafs Laut und Bedeutung ein inneres organisches Ganzes zu bilden haben. Dafs das Kind oft Ähnlichkeiten zwischen scheinbar ganz heterogenen Dingen herausfindet, ist demnach keine besonders hohe Leistung, sondern gerade eine Folge der niederen Entwicklungsstufe, nämlich der Unvollkommenheit seiner Aufmerksamkeit und der Dürftigkeit seiner Reproduktion.

Die letzten kurzen Kapitel besprechen die Motive, durch welche die Kindessprache dann allmählich logisiert wird, zeigen, wie falsch es ist, gewisse frühe Beobachtungen als „Schlüsse" zu kennzeichnen, und behandeln die Frage der „Worterfindung" in wesentlich negativem Sinne.

3. Die Arbeit SCHNEIDERS, eines Küstriner Gymnasialprofessors ist dankenswert, sowohl durch das Material wie durch die besondere Art der Verarbeitung. Das Material besteht in Aufzeichnungen über die sprachliche und intellektuelle Entwicklung seiner beiden Töchter, die bis zum Beginn des siebenten Lebensjahres fortgesetzt wurden. An diesem Material will nun der Verf. zeigen, daſs es nicht möglich ist, mit Hilfe von Wahrnehmung, Assoziation und Reproduktion die geistige Entwicklung im Kinde verständlich zu machen, daſs wir vielmehr schöpferische Kräfte annehmen müssen, die den dargebotenen Erfahrungsstoff im Sinne aprioristischer „Grundverrichtungen" (Kategorien) verarbeiten. Er nimmt also zu dem erkenntnistheoretischen Streit zugunsten des Apriorismus gegen den Empirismus Stellung, und ich halte es für einen sehr glücklichen Gedanken, die Waffen zu diesem Kampf aus dem Arsenal der Kindespsychologie zu holen (wie es ja schon LOCKE seinerseits im Kampf gegen die angeborenen Vorstellungen getan hatte). Aber auch von psychologischem Standpunkt aus ist dem Verf. beizupflichten, wenn er gegenüber der Überschätzung des Rezeptiven und Imitativen in der kindlichen Sprach- und Denkentwicklung die Spontaneität stark hervorhebt.

Im einzelnen freilich ist durch die Vermischung des erkenntnistheoretischen und des psychologischen Gesichtspunktes manche Unklarheit und Schiefheit in die Deutungen hineingekommen. SCHNEIDER kennt fünf Grundverrichtungen, durch welche das Bewuſstseinsmaterial verarbeitet wird. 1. Gleichsetzung und Unterscheidung; 2. Verdinglichung (Substantialisierung); 3. Gröſsenbildung; 4. Daseinsartunterscheidung (Unterscheidung der Modalität); 5. Verursachlichung. Wenn nun von dem halbjährigen Kinde berichtet wird: „Bei völlig fremder Umgebung, in der Wohnung der Groſseltern, in kurzer Abwesenheit aller Bekannten, angesichts lauter fremder Personen schrie S. in sattem Zustande heftig, und nur durch unser Wiedererscheinen konnte sie beruhigt werden", — so ist dies Benehmen unter die Kategorie der Vergleichung höchstens dem äuſserlich logischen Resultat nach, keineswegs aber dem psychologischen Akt nach, zu ordnen. Ebenso ist man manchmal im Zweifel, in wie fern gewisse Handlungen, die objektiv ethische Abzweckung haben, (z. B. Abgeben von Kuchen usw.) und vom Verf. daher als Anfänge altruistischer Regungen gedeutet werden, psychologisch wirklich schon derartige Bewuſstseinstendenzen zur Grundlage gehabt haben müssen.

Trotz alledem aber bleibt noch sehr viel Einwandfreies und Wertvolles bestehen. Die Entwicklung der kindlichen Logik ist noch kaum je mit so reichlichem Material belegt worden; der Schatz an sprachlichen Neuprägungen (Zusammensetzungen, Ableitungen usw.) ist nicht nur für den Psychologen, sondern auch für den Sprachforscher lehrreich; ein Beispiel: „indem F. (als 2½jähriges Kind) in ausdrücklichem Widerspruch den Hammer Haue genannt wissen will, gibt sie einen schlagenden

Beweis dafür, wie falsch die Theorie ist, die dem Kinde Selbsttätigkeit in der Bildung seiner Bewuſstseinszustände abspricht." Auch die Begehrungen und Gefühle werden einsichtsvoll in ihrer Entwicklung registriert.

Die Anordnung der Darstellung ist die chronologische, wodurch die einzelnen sachlich zusammengehörigen Daten natürlich an den verschiedensten Stellen auftreten. Zur Markierung der jeweiligen Altersstufe bedient sich Verf. der Angabe von Jahren, Vierteljahren und Wochen, was nicht allzu übersichtlich ist.

Es wäre wohl an der Zeit, daſs sich die immer zahlreicher werdenden Kindesforscher über ein gemeinsames Darstellungs- und vor allem Zeitzählungssystem einmal einigten. Die so notwendige Vergleichung verschiedener Kinder würde hierdurch erheblich erleichtert werden.

4. Der Hauptinhalt des Schriftchens von LEMAÎTRE ist die genaue Analyse des inneren Sprachtypus von 14 Schülern im Alter von 11—14 Jahren. Die Methode war die des Verhörs. Am stärksten vertreten war der motorische Typus, aber auch die Visuellen waren nicht selten; diese teilten sich wieder in „Verbo-visuelle", welche ihre Vorstellungen als geschriebene Worte „sehen", und in „Symbolo-visuelle", bei denen die Vorstellungen von Farben- oder Formphänomenen begleitet sind. L. reproduziert eine Reihe von interessanten Diagrammen, namentlich für Zahlen und Daten. Auſserdem gab es noch Auditive (welche bald in eigener bald in fremder Stimme die Worte innerlich „hörten") und Auditiv-visuelle. In einer Klasse von 31 Schülern fiel es auf, daſs die Visuellen (11) ebensostark vertreten waren wie die Motorischen.

5. Ein eigenartiges periodisches Unternehmen, das als Materialsammlung auch der Kinderforschung Dienste zu leisten verspricht, ist die Vierteljahrsschrift: Archiv für Altersmundarten und Sprechsprache, von dem soeben das erste Heft erschien. Der Herausgeber, BERTHOLD OTTO, verfolgt schon seit Jahren pädagogische Sonderbestrebungen, die bezwecken, den „geistigen Verkehr mit Kindern" dadurch zu ermöglichen, daſs man sich vollständig der Sprache der Kinder anpasse. (Eine genauere Schilderung und Kritik dieser pädagogisch nicht ganz einwandfreien Bestrebungen gibt Ref. in der *Zeitschrift für pädagogische Psychologie*). Den genannten Zwecken diente bisher die Zeitschrift „Der Hauslehrer", welche nicht nur Sagen und Märchen, den Faust und die Odyssee, sondern auch die laufenden aktuellen Tagesereignisse, wie den Leipziger Bankkrach, den Venezuelastreit „in der Sprache der Achtjährigen, der Zwölfjährigen" usw. darstellte. Immer mehr aber drängte sich OTTO die Notwendigkeit auf, zu diesen Zwecken die natürliche Sprechsprache der verschiedenen kindlichen Altersstufen in Wortschatz, Formreichtum und syntaktischer Eigenart genau zu studieren und so entstand denn die Idee zu dem neuen Archiv. —

Die Sprachforschung ist ja in den letzten Jahrzehnten davon abgegangen, die Schriftsprache als allein der Beachtung würdig zu betrachten; sie sieht vielmehr in der Kenntnis der Dialekte, ja, ganz spezieller Ortsmundarten eine wichtige Aufgabe. OTTO hat ganz Recht, daſs nicht nur die örtliche Differenzierung, sondern auch die zeitliche Differenzierung

der Sprechsprache, die Bildung von „Altersmundarten", Berücksichtigung erheischt, daſs daher die stenographische Aufzeichnung von kindlichen Sprachleistungen aus verschiedenen Altersstufen einerseits, ihre grammatische, linguistische, logische und psychologische Analyse andrerseits der Pädagogik, der Sprachwissenschaft und nicht zum wenigsten der Kindespsychologie von Nutzen sein wird.

Das vorliegende erste Heft des Archivs ist fast vollständig gefüllt von einer Darstellung der biblischen Geschichte des alten Testaments durch den 10½ jährigen Eddy von Jena, dessen Erzählungen vom Pfarramtskandidaten Georg Koch mitstenographiert worden sind. Den Schluſs des Heftes bilden zwei Rotkäppchenerzählungen eines 8jährigen und eines 3jährigen Mädchens und eine Schneewittchenerzählung eines 2jährigen Knaben.

Die knappen Anmerkungen, die Otto den Texten nachschickt, sind ausschlieſslich formal-sprachlicher Natur; sie gehen hauptsächlich auf den Unterschied des Sprechdeutsch vom Schriftdeutsch, wobei einige auch psychologisch verwertbare Ergebnisse angedeutet werden. Freilich ist damit die psychologische Ausbeute des Textes durchaus nicht erschöpft; man hat eben in den gegebenen Erzählungen nicht bloſs Beiträge zur Kindes*sprach*forschung, sondern zur allgemeinen Kindespsychologie überhaupt zu sehen. Wie lehrreich sind etwa zur Erkenntnis der religiösen Vorstellungen des Kindes folgende Worte, die der 10jährige Knabe Gott zu Noah sprechen läſst: „Noah, hör mal, die Menschen drauſsen die sind jetzt so schlecht. Ich hab schon mal vor 120 Jahren drangedacht, eine Sündflut kommen zu lassen; aber da hab ich ihnen noch 120 Jahre zum Bessern Zeit gegeben; aber ich weiſs nicht, die Menschen sind immer schlechter geworden. Und da will ich dann jetzt die Sündflut kommen lassen." Und welche selbständige Logik offenbart sich darin, daſs der Knabe ganz eigenmächtig den Noah die Fische, Enten und andere schwimmen können de Tiere nicht mit in die Arche nehmen läſst: „denn denen konnte das ja nicht schaden, wenn die lange auf dem Wasser waren. Aber er fütterte sie doch oft."

Ein Bedenken möchte ich schlieſslich noch äuſsern. Ich halte es für ethisch nicht ungefährlich und für methodologisch nicht einwandfrei, daſs die Kinder, welche die Texte liefern, wissen, um was es sich handelt und bewuſst dem Stenographen diktieren. Man höre nur den Anfang von Eddy von Jena: „.... Und dann, als Herr Kandidat mal wieder bei Herrn Otto war, da sagte Herr Otto zu Herrn Kandidat: „Ach, wissen Sie, das alte Testament könnte doch der Eddy erzählen, und dann würd' ichs ganz gern rausgeben. Und da hab' ich denn angefangen, in den biblischen Geschichten durchzugehen, das heiſst, ich hab' ordentlich nachgeguckt, daſs ich's auch richtig erzähl. Und dann hab' ich mich am Nachmittag hingesetzt und hab diktiert." Es ist fast unausbleiblich, daſs hier durch in dem Kinde Eitelkeit und Pose groſsgezogen werden. Auſserdem hebt Otto selbst hervor, daſs das diktierende Kind sehr oft schriftdeutsche Wendungen einflieſsen läſst, die fehlen würden, wenn es ganz naiv sich selbst überlassen erzählen könnte. Der Ausweg Ottos, daſs man das Kind darauf aufmerksam macht: das ist Schriftdeutsch, daſs muſst Du ver-

meiden (S. 7), erscheint total verfehlt. Denn erstens sollen ja auf Grund dieser Texte die Unterscheidungsmerkmale des Sprechdeutschen vom Schriftdeutschen erst festgestellt, nicht aber schon dogmatisch vorausgesetzt werden; zweitens aber geht die Grundvorbedingung eines echten „Sprechdeutsch", die Unbefangenheit, verloren, sobald das Kind sich irgend welchen, ihm zunächst sich aufdrängenden, Wendungen gegenüber kritisch verhalten soll. Zur Beseitigung dieser Bedenken mufs daher gefordert werden, — was methodologisch nicht leicht, aber auch nicht unmöglich ist — dafs das Mitschreiben der kindlichen Erzählung erfolgt, ohne dafs die Kinder davon wissen, dafs ihre Äufserungen nachgeschrieben werden — oder zum mindesten, ohne dafs sie wissen, zu welchem Zwecke diese Aufzeichnungen erfolgen. —

Ästhetische Entwicklung.

1. A. J. Schreuder. **Über Kinderzeichnungen.** *Die Kinderfehler* 7 (5 u. 6), 216—229. 1903.
2. A. König. **Die Entwicklung des musikalischen Sinnes bei Kindern.** *Die Kinderfehler* 8 (2), 49—61; (3), 99—110. 1903.

1. Gestützt auf ein sehr mannigfaltiges, ebenso lehrreiches wie amüsantes Material von kindlichen Zeichnungen hat Direktor Schreuder (Haag) in der IV. Jahresversammlung des Jenenser Vereins für Kinderforschung einen Vortrag gehalten, der hier abgedruckt vorliegt und von 7 Tafeln begleitet ist. In der ersten Entwicklung des kindlichen Zeichnens unterscheidet Sch. die drei Stadien: 1. des ziel- und sinnlosen Kritzelns, 2. des Kritzelns mit beigelegter Bedeutung aber ohne jede Ähnlichkeit, 3. des Bestrebens nach wirklicher, wenn auch roher Nachbildung; und er macht auf die parallele Stadienbildung beim Sprechenlernen, wie beim Spielen aufmerksam. Ausführlicher verweilt Sch. beim freien (d. h. nicht durch Vorlagen gebundenen) Zeichnen während der Schulzeit. Sehr interessant ist der Nachweis von Intelligenzdefekten an der Hand bestimmter zeichnerischer Typen; so ist der Kopf-Rumpf-Typus (bei dem Leib und Kopf zu einer Einheit verschmolzen ist, die Nase und Augen ebenso wie die Glieder trägt) die Urform der Menschendarstellung, wo er aber in höheren Altersstufen auftritt, ein Zeichen geistiger Minderwertigkeit. Was Sch. ferner berichtet über die schöpferische Darstellungskraft des Kindes, über deren Hemmung durch Gewöhnung an Nachzeichnen, über den Kampf der Logik mit der Perspektive, kann nicht gut zum Gegenstand eines Berichts gemacht werden, da das Schwergewicht durchaus in der psychologischen Analyse der beigegebenen Bilder liegt. Es mufs daher auf das Original verwiesen werden, das bei aller Kürze viel Wertvolles enthält.

2. Der Königsche Aufsatz über die musikalische Entwicklung ist ein populär gehaltener, wesentlich auf ältere literarische Materialien gestützter Überblick. Die Freude am Klang und am Rhythmus beginnt schon im ersten Lebensjahr; doch sind lange Zeit nur ganz einfache Rhythmen des $^{2}/_{4}$-Taktes dem Kinde zugänglich. Für die Melodie glaubt K. auf Grund

der Kinderlieder eine Art Urmelodie feststellen zu können, welche so aussieht



(Charakteristisch: Umfang einer Quarte, Fehlen des Halbtones, die Terz tritt als kleine auf.)

Von den Tönen der Tonleiter geht die Septime am spätesten und schwersten ein. Die Harmonie stellt, wie in der Menschheitsentwicklung des musikalischen Sinnes, so auch in der individuellen eine sehr späte Stufe dar; sie tritt als spontanes Erzeugnis (Sekundieren beim Gesang) normalerweise nicht vor der Schulzeit auf. Es folgen weiter kurze Betrachtungen, über das musikalische Gehör, die schöpferische Phantasie des Kindes, über das abweichende musikalische Verhalten von Kindern verschiedener Nationen, über das musikalische Urteil, über die Erblichkeit der musikalischen Begabung. Ein Fragebogen mit 38 auf die musikalische Befähigung und Entwicklung des Kindes bezüglichen Fragen bildet den Schluſs.

II. Pädagogik.

Allgemeines.

1. F. Kemsies. **Die Entwicklung der pädagogischen Psychologie im XIX. Jahrhundert.** *Zeitschr. f. pädag. Psychol., Pathol. u. Hyg.* 4 (3), 197—211; (4), 342—355; (5/6), 473—484. 1902.
2. Hildegard Wegscheider-Ziegler. **Erfahrungen im Gymnasialunterricht für Mädchen als Beitrag zur gemeinschaftlichen Erziehung beider Geschlechter.** Vortrag. *Zeitschr. f. pädag. Psychol., Pathol. u. Hyg.* 4 (3), 212—222. 1902.
3. K. Löschhorn. **Einige Worte über die gemeinsame Erziehung beider Geschlechter.** *Ebda.* 223—228. 1902.

1. Nach einer einleitenden Erörterung über die verschiedenen Meinungen, die über die Möglichkeit einer psychologischen Grundlegung der Pädagogik bestehen, gliedert Kemsies die historische Betrachtung in drei Etappen. Die erste Epoche wird durch die Namen Kant und Pestalozzi gekennzeichnet, deren pädagogische Anschauunge durch die Vermögenstheorie bestimmt werden. Die Pädagogik hat nichts anderes zu tun, als die vorhandenen Anlagen der Seele durch natürlichen Gebrauch auszugestalten; Bildung ist Kräftebildung oder „formale“ Bildung. Die zweite Epoche ist die Herbarts und Benekes; Herbart setzt an die Stelle der allgemeinen Vermögen die psychischen Einzelprozesse, an Stelle der Selbsttätigkeit den Vorstellungsmechanismus, aber er weiſs durch seine systembildende Kraft vor allem die intellektuelle, also die unterrichtliche Seite der Pädagogik zu einem imposanten psychologisch und metaphysisch fundamentierten Gebäude auszugestalten, in dem freilich die Psyche nur als passive anlagelose Vorstellungsmaschine Platz hat. Beneke stellt in seiner Lehre von den unzähligen „Urvermögen“ der Seele, von denen je eines für jeden einzelnen seelischen Prozeſs da sein muſs, eine Art Mittelglied zwischen

der alten Vermögenslehre und der HERBARTschen Atomisierung des Seelenlebens vor.

Die dritte Epoche ist die der neuen Strömungen der pädagogischen Psychologie, in denen wir mitten inne stehen. Zugunsten dieses Abschnittes würden wohl die meisten Leser auf die Ausführlichkeit in der Inhaltsangabe der älteren pädagogischen Systeme verzichtet haben, um von einem als Mitarbeiter in der modernen pädopsychologen Bewegung bekannten Fachmann über deren Werdegang orientiert zu werden. Was geboten wird, ist überhaupt nicht eigentlich die pädagogische Psychologie der letzten Jahrzehnte, sondern eine Zusammenstellung derjenigen pädagogischen Probleme der Gegenwart: Lehrverfassung, intellektuelle, ästhetische, ethische Bildung, Psychohygiene, Psychopathologie — an deren Lösung nach des Verf.s Meinung die Psychologie, insbesondere die experimentelle mittätig sein kann und soll. Eine wenn auch nur kurze Übersicht über das tatsächlich schon Geleistete, sowie eine Andeutung über die Mittel und Wege, durch welche die Psychologie jene Dienste der Pädagogik zu leisten vermag, werden leider dem Leser vorenthalten.

2. u. 3. Die Frage, ob eine Koedukation beider Geschlechter erstrebenswert sei, wird im ersten der beiden Aufsätze negativ, im zweiten positiv beantwortet. Psychologisch interessant sind einige der Beobachtungen, die H. WEGSCHEIDER-ZIEGLER, Leiterin von Mädchen-Gymnasialkursen, über gewisse typische Unterschiede im Verhalten beider Geschlechter gesammelt hat. Schon die äufsere Ordnung der Klasse zeigte ganz verschiedene Aspekte; die Disziplin, Straffheit und Ruhe, die Fähigkeit, ablenkende Vorstellungsketten zu hemmen, die für die Knaben selbstverständlich war, liefs sich bei gleichaltrigen Mädchen nicht erreichen. Auch der Unterrichtsstoff der Knabengymnasien erwies sich nicht in allen Punkten als für Mädchen geeignet; für UHLANDsche Balladen, für trojanische und cäsarische Kriegsgeschichte war innere Teilnahme nicht zu erzielen, wogegen die sozialen und kulturhistorischen Teile der Geschichte lebhaft fesselten. Bemerkenswert ist endlich, dafs durch das Eintreten vieler Schülerinnen in die Geschlechtsreife der Unterricht zeitweilig eingreifendste Modifikationen erlitt, da anstrengendere körperliche Übungen, sowie psychisch erregende Faktoren wie Extemporalien vermieden werden mufsten. Die Verfasserin schliefst mit dem Worte WÄTZHOLDS: „Nicht Egalisierung, sondern Differenzierung ist das höhere Prinzip der Natur. Mädchen sind aber keine Knaben; sie lernen und verarbeiten ganz anders. Mögen sie dasselbe lernen, aber falsch ist es auf jeden Fall, sie von vornherein dasselbe in derselben Weise zu lehren."

Während das Problem der Koedukation bisher fast ausschliefslich (so auch in dem LÖSCHHORNschen Artikel) von ethischen Gesichtspunkten aus beurteilt wurde, zeigt der WEGSCHEIDER-ZIEGLERsche Aufsatz, dafs bei seiner Lösung zugleich eine differentielle Psychologie der Geschlechter (die wir freilich als Wissenschaft noch nicht haben) mitzusprechen hat.

Experimentelle Pädagogik.

1. A. MAYER. **Über Einzel- und Gesamtleistung des Schulkindes. Ein Beitrag zur experimentellen Pädagogik.** *Arch. f. d. ges. Psychol.* 1 (2/3), 276—416. 1903.
2. E. KRAEPELIN. **Über Ermüdungsmessungen.** *Arch. f. d. ges. Psychol.* 1 (1), 9—30. 1903.
3. O. LIPMANN. **Praktische Ergebnisse der experimentellen Untersuchung des Gedächtnisses.** *Journal f. Psychol. u. Neurol.* 2 (2/3), 108—118. 1903.
4. W. A. LAY. **Experimentelle Didaktik. Ihre Grundlegung mit besonderer Rücksicht auf Muskelsinn, Wille und Tat. I. Allgemeiner Teil.** Wiesbaden, Nemnich, 1903. 595 S.

1. MAYER, ein Würzburger Lehrer, versucht in dieser Arbeit ein neues und nicht unwichtiges pädagogisches Problem der experimentellen Behandlung zu erschliefsen: die Frage, ob der Einzelunterricht oder der Massenunterricht die besseren Leistungen beim Schüler erziele.

Die Versuche wurden in zwei Serien an je 14 Volksschülern des 5. bzw. 6. Jahrganges angestellt. Jeder Knabe hatte eine Reihe von Leistungen zu vollbringen, die sich auf folgende Gebiete erstreckten: Diktat, mündliches Rechnen, schriftliches Rechnen, Kombinieren (in einer kleinen Variation der EBBINGHAUSschen Methode) und Erlernen sinnloser Silben; und zwar hatte er diesen Leistungskomplex das eine Mal zu vollziehen, während seine 13 Mitprüflinge im gleichen Raume dasselbe arbeiteten, ein anderes Mal mit Aufgaben analoger Schwierigkeit für sich in alleiniger Gegenwart des Experimentators. Ferner wurden die Bedingungen der Arbeit noch insofern variiert, als in den Anforderungen an den Prüfling Dauer und Güte der Leistung verschieden stark betont wurden. In einigen Versuchsreihen hiefs die Parole: „Arbeite so schnell und so schön als möglich"; in anderen Reihen sollte nur auf Güte ohne Rücksicht auf Dauer, in wieder anderen nur auf möglichste Raschheit Bedacht genommen werden. Mit Recht bezeichnet Verf. die erstgenannte Formel als die „Normalbedingung".

Dauer und Güte sind auch die beiden Faktoren der Leistung, die gemessen werden konnten, jene mit Hilfe einer Fünftelsekundenuhr, diese durch Zählung der gemachten Fehler. Aus beiden Zahlen stellt Verf. durch einfache Multiplikation die „Qualitätsziffer" her, die den eigentlichen Wert der Leistung repräsentieren soll (oder vielmehr den Unwert, da ja ein Steigen der Ziffer eine Verschlechterung der Leistung bedeutet). Dieser Berechnungsmodus erweckt freilich lebhafte Bedenken; ist wirklich eine Leistung, die einen bestimmten Stoff in 10 Minuten mit 4 Fehlern bewältigt, gleichzusetzen einer Leistung, die denselben Stoff in 4 Minuten mit 10 Fehlern bewältigt? Hier haben physikalisch-mechanische Analogien zu Unrecht Gevatter gestanden. Übrigens tut dies Bedenken dem Wert der Untersuchung keinen wesentlichen Abbruch, da sich die Hauptergebnisse auch schon aus den sehr ausführlichen Zeit- und Fehlertabellen an sich ableiten lassen.

Diese Ergebnisse führen nun zu dem wichtigen Satz, dafs „die

Massenarbeit der Leistung unter normalen Bedingungen förderlicher ist, als die Abgeschlossenheit." In jenen „Normal"-reihen, in denen sowohl auf Güte wie Schnelligkeit gesehen werden sollte, ebenso in den Reihen, bei denen die Güte allein im Vordergrunde stand, wurden im Durchschnitt bei gemeinsamer Arbeit die Leistungen beträchtlich rascher und weniger fehlerhaft vollzogen, als im Einzelunterricht. Andere Bilder zeigten 1. ein mitten in die Ferien fallender Versuch, bei dem wohl die Zerstreuung und die Entwöhnung vom gemeinsamen Arbeiten die Massenleistungen verschlechterten, 2. die Versuchsreihe, bei der lediglich auf Raschheit Gewicht gelegt war: hier potenzierten die Schüler durch ihr Beisammensein die nervöse Hast des Arbeitens, machten diese schlechter und erzielten trotzdem nicht so kurze Dauern, wie bei Einzelarbeit.

Ein weiteres Resultat ist, daſs in der Massenleistung die mittlere Variation der Individuen lange nicht so groſs ist, wie im isolierten Arbeiten; d. h. es besteht beim gemeinsamen Arbeiten eine starke Angleichungstendenz, die wohl hauptsächlich darauf beruht, daſs die besseren die schlechteren nach sich ziehen und zu erhöhter Leistung anspornen.

Was die verschiedenen Arbeitsstoffe anlangt, so war die hebende Wirkung der Gemeinsamkeit am stärksten bei den Diktat- und Gedächtnisleistungen ausgesprochen.

Um die Bedeutung dieser Ergebnisse ganz zu würdigen, muſs man bedenken — was M. vielleicht nicht deutlich genug hervorhebt — daſs bei den Massenleistungen die Gemeinsamkeit lediglich in dem örtlichen Zusammensein der Schüler bestand. Es handelt sich also nicht um wirkliches „Miteinander"arbeiten, d. h. um gegenseitige Unterstützung — ein Moment, das im realen Unterricht die Massenleistung noch weit mehr über die Einzelleistungen emporheben wird — sondern lediglich um ein „Nebeneinander"arbeiten, wobei der einzelne die Leistung selbständig vollzieht. Daſs diese räumliche Gemeinschaft Wirkungen von entgegengesetzter Tendenz erzielen kann, ist klar; die schädigenden Wirkungen der Zerstreuung und Ablenkung, die fördernden der Arbeitsstimmung und vor allem des Ansporns und Ehrgeizes. M. hat nachgewiesen, daſs unter normalen Umständen die positiven Wirkungen die negativen übertreffen.

Erwähnt sei noch, daſs der Verf. sein Material auch differentialpsychologisch behandelt. Er vergleicht die Resultate der Einzelpersonen mit sehr eingehenden Charakteristiken, die er vorher auf Grund der Unterrichtserfahrung von ihnen angefertigt hatte und kommt zu dem Ergebnis, daſs in vielen Punkten Übereinstimmung besteht, daſs aber auch in manchen Hinsichten das Experiment geeignet ist, die Charakteristik der Alltagsempirie zu vertiefen, zu modifizieren und zu bereichern.

Verf. schlieſst seine wertvolle Arbeit mit besonnen zurückhaltenden Hinweisen, auf die praktischen Ausblicke, welche durch die Versuche eröffnet werden. Sie beziehen sich auf die Bewertung des Massen-(Schul-) Unterrichts gegenüber dem Einzel-(Hofmeister-)Unterricht, auf die Bewertung der häuslichen Aufgaben, auf die Klassenfülle und auf die Bestrebungen (die er verwirft), die Klassen allzustark nach den Begabungen zu gruppieren

2. KRAEPELIN nimmt auf Grund seiner bei Laboratoriumsuntersuchungen gemachten Erfahrungen Stellung zu den Experimenten über Schulermüdung, kritisch zu den bereits vorliegenden, anregend zu den künftig anzustellenden. Er unterscheidet zwei Seiten der Überbürdungsfrage, die stoffliche und die persönliche; dort muſs die Ermüdungswirkung bestimmter Leistungen, hier die individuelle Ermüdbarkeit bestimmter Individuen festgestellt werden.

Um den Ermüdungswert bestimmter Tätigkeiten zu messen, kann man entweder nach der fortlaufenden Arbeitsmethode die zu untersuchenden Tätigkeiten selbst über eine bestimmte Zeit hin quantifizieren oder aber vermittels der „Stichproben“methode von Zeit zu Zeit kurzdauernde andersartige Tätigkeiten einschieben, deren Messung die inzwischen eingetretene Veränderung der Leistungsfähigkeit dartut. Wo es sich um Vergleichung der Ermüdungswirkungen verschiedener Unterrichtsstoffe handelt, kann nur die letztere Methode in Betracht kommen. K. geht nun der Reihe nach die bisher als Stichproben verwerteten Reagenzmittel durch, wobei er auf die mannigfachen zu berücksichtigenden Faktoren, die Beziehungen zwischen körperlicher und geistiger Ermüdung, die Tatsachen der Erregung, des Antriebs usw. hinweist. Die lange so unkritisch überschätzte, in letzter Zeit aber immer mehr in ihrer Unbrauchbarkeit erkannte Ästhesiometermethode lehnt er ebenfalls ab; ebenso den Ergographen; und auch EBBINGHAUS Kombinationsmethode mag nach K. zur Feststellung geistiger Reife, aber nicht zu Ermüdungsmessungen geeignet sein. Für unberechtigt halte ich K.s allgemeine Ablehnung motorischer Leistungen; die von ihm nicht erwähnte, von mir vorgeschlagene Tempoklopfmethode ist neuerdings (durch LAY) mit gutem Erfolg angewandt worden. K. selbst empfiehlt als brauchbare Methode, über deren bisherige Vernachlässigung bei Schulversuchen er sich nicht mit Unrecht wundert, das von ihm im Labatorium oft angewandte Addieren einstelliger Zahlen. Freilich, den aus der allzugroſsen Einfachheit und mechanischen Eintönigkeit der Methode herzuleitenden Einwand bespricht er nicht. Er schlägt vor, zunächst an einer begrenzten Zahl sorgfältig ausgewählter Schüler vor und nach je einer Unterrichtsstunde je 5 Minuten rechnen zu lassen, um an der Menge der jedesmal berechneten Aufgaben die Ermüdung abzulesen. Die genaueren Anweisungen, die er für diesen Versuch gibt, lassen sich hier nicht wiederholen; wir möchten die Hoffnung aussprechen, daſs psychologisch geschulte Pädagogen sich die dankenswerte Anregung zunutze machen mögen.

Die zweite Seite des Überbürdungsproblems ist die persönliche; sie bezieht sich auf die individuell sehr starken Differenzen der Ermüdbarkeit, denen gegenüber die Schablonisierung der Arbeitsdauern und Pausenlagen von Übel ist. Auch hier genügt die Messung auf einem einzigen Arbeitsgebiet; K. hält wieder das Addieren für das geeignetste Prüfungsmittel. Eine groſse Schwierigkeit wird in die Bearbeitung der vorliegenden Frage dadurch gebracht, daſs sich in den Veränderungen einer Leistung bei fortlaufenden Arbeiten die Wirkungen der Ermüdung mit denen der Übung verquicken. Das Verlangen nach einem Verfahren, welches die günstigen Wirkungen der Übung völlig ausschaltet und so die

schädigende Wirkung der Ermüdung rein erkennen läfst, ist leider überhaupt nicht voll zu befriedigen; am nächsten kommt man dem erstrebten Ziel durch das „Verfahren der günstigsten Pause". Da sich nämlich „die Ermüdung nach dem Aussetzen der Arbeit weit rascher verliert als die Übung, mufs es einen Zeitpunkt geben; an dem die Erholung vollkommen abgeschlossen ist, während noch ein mehr oder weniger grofser Rest der erworbenen Übungen fort besteht;" vor diesem Zeitpunkt ist die Leistungsfähigkeit noch durch die letzten Spuren der Ermüdung beeinträchtigt; nach demselben sinkt sie wegen des noch fortschreitenden Übungsverlustes. Eine solche günstigste Pause ist experimentell zu finden; ihr Leistungswert mufs zur Grundlage der weiteren Ermüdungsuntersuchungen des Individuums gemacht werden. Auch hier führt K. die nötigen methodologischen Gesichtspunkte weiter aus. Er schliefst mit einem Hinweis auf die zahllosen Zwischenstufen, die durchmessen werden müssen, ehe zu Massenuntersuchungen ganzer Schulklassen übergegangen werden kann.

3. Die kleine Abhandlung Lipmanns, Abdruck eines in der Breslauer psychologischen Gesellschaft gehaltenen Vortrages, stellt in übersichtlicher Anordnung die Ergebnisse der experimentellen Untersuchungen der Lernfunktion von Ebbinghaus und Müller-Schumann bis zu Lobsien und Netschajeff zusammen, sofern sie für das Verfahren der praktischen Pädagogik Winke zu geben geeignet sind. Hierbei hat Verf. in manchen Punkten freilich die Weite des Schrittes unterschätzt, der von dem Laboratoriumsversuch zur Unterrichtspraxis führt. L. fafst die Ergebnisse in folgenden Sätzen zusammen: 1. „Beim Einzelunterricht hat die Lehrmethode sich zweckmäfsig dem vorher festzustellenden Gedächtnistypus des Schülers anzupassen. — Beim Massenunterricht ist das nicht möglich." (Wäre nicht zum mindesten zu fordern, dafs beim Massenunterricht die Methode keine einseitige Bevorzugung einer bestimmten Sinnestypik zeigen, z. B. nicht nur akustisch sein darf? Ref.) 2. „Ein gegebener Lernstoff von mäfsiger Länge und gleichmäfsiger Leichtigkeit wird im ganzen schneller gelernt als in Teilen." (Dies an sich höchst interessante Experimentalergebnis steht in so klaffendem Widerspruch zu den natürlichen Lerntendenzen des praktischen Lebens, dafs man zunächst noch vermuten mufs, hier seien in praxi psychologische Faktoren mitbeteiligt, die dem Experiment fehlten. Unterrichtliche Schlufsfolgerungen aus dem Versuchsergebnis erscheinen daher noch durchaus verfrüht. Ref.) 3. „Die Wiederholungen werden bei einem schwierigen Stoffe am besten möglichst verteilt." 4. „Es ist unzweckmäfsig, verschiedenartige Stoffe schnell hintereinander zu lernen, ohne eine Pause einzuschieben." 5. „In gewissen Grenzen ist das schnellste Lernen das ökonomischste." 6. „Falsche Antworten sind tunlichst zu vermeiden." (Ja, wenn es lediglich auf die Festigkeit der Assoziationen ankäme, die allerdings durch falsche Antworten geschwächt werden kann! Aber Unterricht will eben mehr und viel wertvolleres als einen Schatz fest und sicher assozierter Vorstellungen verschaffen; er will Selbständigkeit des Denkens, Suchens, Findens grofsziehen und dazu sind selbstgemachte Fehler des Schülers und Einsicht in sie notwendige Hilfsmittel. L.s Ansicht würde z. B. auch zu der Konsequenz

führen, daſs man Diktatstoffe, Rechenaufgaben usw. so leicht wähle, daſs nur ja niemand einen Fehler mache — aus Furcht vor den durch Fehler gestifteten falschen Assoziationen. Ref.) 7. „Richtige Antworten erhält man leichter, wenn sie auf mehrere gestellte Fragen passen." 8. „Eine richtige Antwort bleibt leicht aus, wenn mehrere Antworten auf die gestellte Frage passen."

4. Das Laysche Buch ist nach den Ankündigungen des Verlegers eine epochemachende Neuheit und nach der Meinung des Verf.s ein grundlegendes pädagogisches Reformwerk. Die Kritik kann dieser Selbsteinschätzung nicht ganz zustimmen; dazu hat das Buch bei groſser Breitendimension zu wenig Tiefendimension. Um dies mein Urteil zu begründen und um zugleich das Gute, das in dem Buch enthalten ist, zu seinem Rechte kommen zu lassen, werde ich etwas ausführlich sein müssen.

Lay, Seminarlehrer in Karlsruhe, ist wohl der erste gewesen, der mit Erfolg das Experiment unmittelbar in den Dienst der Unterrichts m e t h o d i k gestellt hat. Seine, in pädagogischen Kreisen viel umstrittenen Schriften „Führer durch den Rechtschreibunterricht" (zweite Auflage 1899; vgl. *diese Zeitschrift* 22, 285, und 25, 128) und „Führer durch den ersten Rechenunterricht" (Karlsruhe 1898) sind auf experimentelle Untersuchungen gestützt. Inzwischen hat er noch weitere Experimente angereiht, welche die Anschauungs- und Gedächtnistypen und die Periodizität des psychischen Tempos zum Gegenstande haben. Auf Inhalt und Bedeutung dieser Versuche kommen wir noch weiter unten zurück; ihr Wert soll nicht bestritten werden.

Allein Lay wollte auf die Dauer nicht bei der Spezialarbeit stehen bleiben. Zwei Gedanken, die durch jene Arbeiten in ihm immer stärker konsolidiert worden waren, drängten nach Ausgestaltung und Verallgemeinerung: der eine ist der, daſs das psychologisch-didaktische Experiment berufen sei, die gesamte Unterrichtsmethodik völlig umzugestalten, ja erst eigentlich wissenschaftlich zu begründen, da sie gegenwärtig nur ein Tummelplatz dogmatisch-spekulativer, sich fortwährend widersprechender und ablösender Meinungen sei. Der zweite ist der, daſs die Haupteinsicht der modernen Psychologie, die Untrennbarkeit der intellektuellen von der motorischen Seite des Seelenlebens, des Wissens vom Tun, auch die Didaktik aus einem unbrauchbaren Intellektualismus zum Voluntarismus führen müsse. Um diese Gedanken durchzuführen, schrieb er die experimentelle Didaktik.

Daſs in obigen beiden Gedanken viel Wahres steckt, ist sicher. Die psychologische Methode des Experiments und die psychologische Feststellung, daſs die rezeptiv-intellektuelle und die motorisch-aktive Seite des Seelenlebens untrennbar zueinander gehören und aufeinander angewiesen sind, scheinen in der Tat berufen, der Pädagogik in Zukunft groſse Dienste zu leisten. Und wenn Lay sich darauf beschränkt hätte, diese Gedanken mit Vorsicht und Kritik den Pädagogen zu vermitteln, so hätten ihm diese, ebenso wie die Psychologen nur dankbar sein können. Allein von diesen Einsichten und den schon vorhandenen experimentellen Befunden bis zu einer wirklichen experimentellen Didaktik ist noch eine weite Strecke.

LAY wollte sie überspringen und sprang zu kurz; er hat die Aufgabe, die er sich gestellt hat, zu leicht genommen. Das umfangreiche Buch, das er schrieb, ist gut in vielen einzelnen pädagogischen Vorschlägen, Warnungen und Winken — von denen freilich ein grofser Teil gar nichts mit Experimenten zu tun hat; ferner wertvoll durch den Bericht über die von LAY selbst angestellten Experimente — wenn auch hier die kursorische Art der Darstellung ihre wissenschaftliche Beurteilung beeinträchtigt — aber der Hauptsache nach ist es nicht die Grundlegung einer neuen Wissenschaft, sondern Exzerpt und Kompilation, nämlich eine Zusammenstellung der neueren psychologischen (auch biologischen und hygienischen) Lehren und Experimente verschiedener Forscher, die in irgend welche Beziehung zum Problem des Unterrichts und der Erziehung gebracht werden können. Über diesen letzten Punkt zunächst einige Worte.

Ein Überblick über die auf pädagogische Fragen bezüglichen Leistungen der neueren Psychologie kann an sich recht nützlich sein, wenn er etwa geeignet ist, dem Lehrer eine zuverlässige Anleitung zum Verständnis dieser wissenschaftlichen Ergebnisse und zur Beurteilung ihrer Tragweite zu geben. Aber auch diese Aufgaben erfüllt das Buch nicht einwandfrei, weil es zu sorglos gearbeitet ist. Grofs ist die Fülle des gebrachten Stoffes, aber sehr ungleichmäfsig die Behandlung. Neben so manchem Gelungenen — es sind meist die Gebiete, die L. durch seine Spezialforschung näher kennt — gibt es Abschnitte, in denen der Stoff vom Verf. nicht innerlich angeeignet und bewältigt, sondern oft genug nur ganz äufserlich übernommen und ausgeschrieben worden ist. Zuweilen begnügt er sich wahllos für ein bestimmtes Gebiet mit einem ihm vielleicht gerade zugänglichen Autor, dem er mehr oder minder blindlings folgt (z. B. bei der ästhetischen Bildung), in anderen Fällen berichtet er zwar über eine grofse Anzahl von Autoren, hat aber, statt sie selber zurate zu ziehen, sich darauf beschränkt, die in Kompendien usw. gefundenen fertigen Zusammenstellungen nebst den dort ausgewählten Beispielen, angeschlossenen Charakteristiken und gezogenen Schlufsfolgerungen zu übernehmen. Dieses Übernehmen wird nun noch dadurch verschlimmert, dafs es nicht immer als solches gekennzeichnet wird; wie denn überhaupt LAY, was man vom Experimentator der Rechtschreibung eigentlich nicht hätte erwarten dürfen, die Interpunktionsvorschriften für die Anführungsstriche etwas souverän behandelt. Es ist für den kundigen Leser ein merkwürdiger Eindruck, in diesen Literaturberichten, dann aber auch in manchen selbständigen Stellen, in Terminis, in Urteilen verkappte alte Bekannte zu finden. Auf Grund kleiner stilistischer Änderungen, Umstellungen und Auslassungen fühlt sich L. der Pflicht überhoben, den Ursprung der Stellen anzugeben. [Beispiele: zu S. 13 (geschichtlicher Überblick über die Lehre von den Muskelempfindungen) vgl. WUNDT, *Physiologische Psychologie*; zu S. 323 ff. (Wiederholung und Übungszuwachs) u. S. 349—355 (Memorieren usw.) vgl. EBBINGHAUS, Grundz. d. Psychol.; zu S. 178 (Anschauungen), S. 251—253 (Auffassungstypen), S. 584 unten (statistische Methode), S. 589—591 (mental tests) vgl. STERN, *Psychol. der individuellen Differenzen*.] Wie wenig hierbei der übernommene Stoff innerlich zu eigen gemacht ist, geht daraus hervor, dafs L. bei den Umstilisierungen zuweilen wichtige Zwischenglieder ausläfst, Zahlenwerte

falsch abschreibt und so manchmal für den unbefangenen Leser unverständlich wird, manchmal Sinn geradezu in Unsinn verkehrt. (Beispiel: bei der Lehre von der Tiefenvorstellung schreibt LAY S. 344: „Denkt man sich einen Punkt, der sich auf einer geraden Linie auf die Mitte des Auges zu bewegt, so bleibt der Gesichtseindruck in jeder beliebigen Entfernung derselbe; das gleiche gilt von einem Punktsystem oder Körper." Die Stelle ist eine Variation einer Stelle bei EBBINGHAUS, aber indem LAY die dort vorhandenen Worte „natürlich unter Wahrung gleicher Winkelgröfse" fortläfst, macht er aus gutem Sinn eine physiologische Unmöglichkeit.)

Wie LAY die Darstellung der experimentellen Befunde und psychologischen Theorien selbst zu leicht nimmt, so auch den Übergang von diesen zu Schlüssen auf die Praxis des Unterrichts und der Erziehung. Aller etwaiger Erfolg psychologischer Experimentaluntersuchungen für praktische Kultursphären hängt von der gröfsten Vorsicht und Kritik ab, die an diesen Übergangsstellen zutage tritt; immer wieder sah sich die Wissenschaft genötigt, vor voreiligen Übertragungen der unter ganz andersartigen Bedingungen gewonnenen Laboratoriumbefunde und auch der oft vieldeutigen Schulexperimente auf die wirkliche Praxis der Schule zu warnen; L. aber begnügt sich damit, vermittels der häufig wiederkehrenden Formulierung: „Diese Tatsachen führen zu der didaktischen Forderung" eines ans andere zu knüpfen, als ob es sich darum handle, aus der Prämisse 2 × 2 das Resultat 4 abzuleiten. Gerade der in diesen Schlufsfolgerungen waltende Mangel an Kritik ist es, der dem nicht so geschulten Lehrer ein falsches Bild von den heut schon vorhandenen Beziehungen zwischen Experimentalpsychologie und Pädagogik geben mufs. —

Ich habe viel bemängeln müssen; wenn ich nunmehr zur eigentlichen Inhaltsangabe übergehe, will ich versuchen, unter Überspringung derjenigen Stellen, die wesentlich Kompilation sind, dem Eigenen und Wertvollen, das in dem Buch enthalten ist, gerecht zu werden.

Das Buch hebt mit einem Gedanken an, der, wie schon oben erwähnt, im wesentlichen durchaus Zustimmung verdient: dafs die Pädagogik, deren Theorie und Methode heut noch vorwiegend intellektualistisch bestimmt sind, sich dem Voluntarismus zuwenden solle. Der psychische Grundprozefs ist nicht die Vorstellung, sondern die untrennbare Einheit des Reaktionsbogens: Aufnehmen, innerliches Verarbeiten und Tun; der zentrifugal-motorische Akt gehört genau so zu seinem Wesen, wie der zentripetal-sensorische; wenn die Pädagogik auch diesen notwendigen aktiv-motorischen Anteil an jedem geistigen Prozefs kennt und berücksichtigt, kann sie ihre Methode ganz anders als bisher psychologisch korrekt und naturgemäfs gestalten. Diese Anschauung führt den Verf. nun dazu, auch die dem motorischen Verhalten zukommenden Bewufstseinselemente, also die kinästhetischen Empfindungen und Bewegungsvorstellungen in den Vordergrund zu rücken; und wenn er sich auch von der jetzt oft begegnenden übertriebenen Wertung dieser psychischen Phänomene nicht frei hält, so ist dies als Reaktion gegen die grofse Mifsachtung, die sie bisher in der Pädagogik erfahren, immerhin verständlich. Es folgt eine kursorische Darstellung der Trieb-, Spiel-, Ausdrucksbewegungen (nach PREYER, DARWIN u. a.)

der Aufmerksamkeit, Assoziation, Assimilation usw., immer mit Hervorhebung der dabei beteiligten motorischen Akte und kinästhetischen Elemente, und mit dem Versuch (der sich durch das ganze Buch zieht), nach jedem Abschnitt in einer Reihe von Thesen die pädagogisch-didaktischen Schlufsfolgerungen zu ziehen. Der Abschnitt Sach- und Sprachunterricht bringt erst eine Darstellung der bekannten psychischen Elemente und Assoziationen, die mit Namen und Inhalt eines Gegenstandes verbunden sind und leitet daraus mit etwas kühnem Sprunge die These ab, dafs der Sprachunterricht, dem die formale Bildung abgehe, mehr dem Sachunterricht unterstellt werden müsse.

Neues bringt der nächste Abschnitt: Anschauungstypen. Mit diesem Namen belegt Lay, im Anschlufs an den Referenten, die sonst als Sinnes- oder Gedächtnistypen bezeichneten individuellen Differenzen. Hier schildert L. eigene neue Untersuchungen. 1. Beobachtungen über das stille Mitsprechen der Schüler, wenn sie leise lesen, oder einen anderen etwas lesen oder aufsagen hören. Die kleinsten Schüler liefsen fast ausnahmslos, die gröfseren in hohem Mafse, sichtbare Mitbewegungen der Sprachwerkzeuge erkennen, ein Zeichen, welche grofse Rolle die Sprachbewegungsvorstellung spielt. — 2. Experimente über die Unterstützung, die der Sprachtext dem Ausüben eines Gesangsstücks gewährt. Es stellte sich heraus, dafs Melodien, die mit Text eingeübt wurden, doppelt so schnell gelernt wurden, wie gleich lange und schwere Melodien, die lediglich auf „la“ gesungen wurden. L. weist mit Recht darauf hin, „wie verhängnisvoll der beliebte, sogenannte methodische Grundsatz: „vom Einfachen und Leichten zum Zusammengesetzten und Schweren“ für den Unterricht werden kann“. Die Sprechbewegungen waren keine Erschwerung, sondern eine Erleichterung der Singetätigkeit. — 3. Versuche über das Wort und Zahlengedächtnis bei Beteiligung der verschiedenen Sinne. Das Verfahren in dieser umfangreichen Serie war das folgende. Sinnlose Silbenreihen einerseits, Zahlenreihen andererseits wurden den Prüflingen (Seminaristen und Volksschülern) teils akustisch durch taktmäfsiges Vorsagen, teils optisch durch Vorzeigen an der Wandtafel je dreimal vorgeführt. Zugleich wurden den Schülern in verschiedenen Serien verschiedene Verhaltungsweisen auferlegt: bald mufsten sie die Zunge festhalten, um leises Mitsprechen möglichst zu unterdrücken (nach Lay soll das Störende dieses Tuns sehr schnell verschwunden sein); bald sie wieder frei lassen; endlich mufsten sie in einigen Versuchen bei geschlossenen Augen mit dem Finger auf der Bank mitschreiben, um die Schreibbewegungsvorstellungen rein ohne optische Komponenten zu erzeugen. Nachher mufsten sie das Behaltene niederschreiben; die Zahl der Fehler liefs erkennen, welche Tätigkeit den stärksten Anteil am Auffassen und Behalten gehabt habe und wie sich die Schüler hiernach individuell differenzieren. Aus den Ergebnissen ist hervorzuheben: a) Das Festhalten der Zunge erhöhte die Fehlerzahl beträchtlich; die leisen Sprechbewegungen sind also eine starke Unterstützung der Vorstellungen. In diesem Sinne sind alle Schüler „sprechmotorisch“. b) Das Mitschreiben mit dem Finger verminderte die Fehlerzahl durchweg bei den Silbenversuchen, dagegen war die Wirkung geringer bei den Zahlen. (Das letzte Ergebnis, das die Schreibbewegungsvorstellung das Gedächtnis der Zahlen

weniger unterstützt als das der Worte, sucht L. durch verschiedene Gründe zu erklären, doch den Hauptgrund scheint er mir zu übersehen. Er liegt darin, dafs Schreibbewegung und Sprechbewegung (bzw. Klangbild) bei mehrstelligen Zahlen nicht parallel laufen, sondern sich durchkreuzen. Die Zahl 25 bildet akustisch-motorisch die chronologische Folge 5 und 20, ist optisch simultan, und bildet für die Schreibebewegung die Folge 2 und 5. Es liegt somit nicht blofs an der Methode des Rechenunterrichts, sondern geradezu im Wesen unseres Zahlensystems, dafs die Schreibbewegung bei Zahlen nicht die Stützwirkung haben kann, wie bei Worten, wo Schreib- und Sprechbewegung gleichmäfsig verlaufen.) c) Die einzelnen Schüler gehören einem bestimmten Typus nicht durch die Alleinherrschaft, wohl aber durch die relative Vorherrschaft eines bestimmten Gebietes an. Statistisch ergibt sich, dafs alle Schüler sprechmotorisch, über die Hälfte zugleich schreibmotorisch, etwa ein Drittel visuell, und etwas weniger akustisch sind. — 4. Weniger vollkommen in der Methode und weniger klar in den Ergebnissen sind die Versuche, die sich auf die sachlichen Anschauungstypen beziehen; d. h. auf den Anteil der Sinnessphären bei der Erinnerung an Objekte, Tätigkeiten usw. Nur soviel scheint sicher, dafs sich sprachliche und sachliche Anschauungstypen nicht immer decken; manche Schüler, die dort „Hörer“ waren, waren hier „Seher“ und umgekehrt. — Die pädagogischen Folgerungen, die L. aus den Ergebnissen über Anschauungstypen zieht, gehören zu den bestbegründeten des Buches. Er weist darauf hin, dafs die Kenntnis des Anschauungstypus eines Schülers zugleich Kenntnis eines Teils seiner Individualität bedeute, und dafs diese Kenntnis beim individualisierenden Unterricht, ja, bei der Berufswahl mitsprechen müsse. Ferner hebt er die Gefahr hervor, die darin besteht, dafs ein Lehrer oder Theoretiker seinen Anschauungstypus für den allgemeingültigen hält und daher den allgemeinen methodischen Vorschriften zugrunde legen will. So ist Diesterwegs Methode des Rechtschreibunterrichts dadurch bestimmt, dafs er Akustiker war.

Von den folgenden Abschnitten: Phantasietätigkeit, Denktätigkeit, Suggestion, genügt die Nennung der Überschriften, da sie nichts Bemerkenswertes enthalten. Bei dem Kapitel „Übung und Gedächtnis“ ist die Darstellung, soweit es sich um Übungen, Hemmungen und Koordination handelt, wesentlich nach Münsterbergs Aktionstheorie, so weit Lernen, Behalten, Raumanschauung erörtert werden, nach Ebbinghaus' Psychologie orientiert. Eigenes bringt L. nur in bezug auf das Thema „Einheit in der Vielheit“. Die Frage, wieviel Einzelelemente in einem Akt anschaulich aufgefafst werden können, und welche Bedingungen diese einheitliche Vielheitsauffassung beeinflussen, hat er experimentell behandelt (freilich nicht als erster, wie er glaubt. Man vgl. in Wundts Physiol. Psychol. den Abschnitt: Umfang des Bewufstseins). Er fand, dafs die beste Anordnung von Kugeln oder Punkten in Rechenmaschinen usw. nicht die übliche lange Reihe, sondern die nach Quadraten von je vier Einheiten sei.

Dem Willen sind die nächsten 200 Seiten gewidmet. Er wird erst biologisch als Reaktionsprozefs, dann psychophysiologisch als Willenshandlung betrachtet, ohne dafs wir Neues von Bedeutung erfahren. Im Abschnitt über Vererbung bespricht L. den bekannten Versuch, das bio-

genetische Grundgesetz auf die Geistes- und Kultursphäre zu übertragen, und die darauf gegründete Kulturstufentheorie, welche die Kindeserziehung als eine rasche Rekapitulation der Kulturentwicklung handhaben will. Hierbei hat LAY entschieden Unrecht, wenn er meint, dafs das biogenetische Grundgesetz mit der Lehre von der Vererbung erworbener Eigenschaften stehe und falle. Beide hängen durchaus nicht notwendig zusammen. Dafs das Einzelindividuum in schneller Folge die Anlagen und Fähigkeiten entfaltet, die die Menschheit in langen Etappen durchgemacht hat, kann darauf beruhen, dafs beidemal gleiche innere Entwicklungstendenzen allmählich aus der Potentialität in die Aktualität treten, braucht also nichts mit dem „Erwerben“ von Eigenschaften zu tun zu haben. Übrigens haben ja gerade neue kindespsychologische Forschungen (AMENT) der Geltung des Gesetzes im Geistigen wieder neue Argumente gewährt. Viel mehr Recht hat LAY mit der Bekämpfung der Kulturstufentheorie als einer Unterrichtsmethode.

Über eine bemerkenswerte Experimentalserie berichtet LAY sodann, die das psychische Tempo und die periodischen Schwankungen der psychischen Energie zum Gegenstande hat. Zur Benutzung kam die von mir vorgeschlagene „Tempoklopfmethode“, welche darin besteht, dafs der Prüfling in einer ihm genehmen Geschwindigkeit einen Dreitakt auf den Tisch klopft, und dafs dieses sein adäquates Tempo mit der Uhr gemessen wird. Der Versuch wird innerhalb eines Tages stündlich wiederholt. L. stellte die Versuche in grofsem Umfange an mit zahlreichen Schülern, dehnte sie über Tage, Wochen und Monate aus und gelangte so zu einer Reihe lehrreicher Kurven, deren gründliche, sicherlich nach vielen Seiten hin mögliche Ausnutzung freilich aufgeschoben werden mufs, bis L. die gegenwärtige viel zu knappe Darstellung durch eine monographische Behandlung des Stoffes ersetzt. L. konnte zunächst die von mir gefundene M-Form der Tageskurve (ein Maximum der geistigen Frische am Vormittag, eins am Nachmittag, dazwischen ein deutliches Minimum), sowie ihre Gegensätzlichkeit zu der Ergographenkurve der physischen Leistungsfähigkeit bestätigen. Er fand für den einzelnen Schüler charakteristische Eigenschaften seines Tempos und seiner Kurve; es gibt Schüler mit grofsen Tagesdifferenzen der geistigen Energie, solche mit kleinen, es gibt solche, die vormittags, andere die nachmittags den höchsten Tempowert zeigen; er fand „Morgenarbeiter“ (nach KRAEPELINS Terminologie) und „Abendarbeiter“. Auch für ganze Klassen stellte er die Energiedurchschnitte dar; die Klassenenergie ist nachmittags nicht wesentlich geringer als vormittags; (was LAY für die Beibehaltung des Nachmittagunterrichts geltend macht); sie zeigt deutliche Monatsschwankungen, indem sie vom März bis Juli abnimmt, nach einer kleinen Steigung nochmals im Oktober fällt und dann dauernd steigt.

Die folgenden Abschnitte über Schulhygiene und Ermüdungsmessungen sind wieder wesentlich referierender Natur. Aufrichtig zuzustimmen ist seiner Polemik gegen den Notstand des Prüfungswesens und -Unwesens, das in der Tat die ärgsten psychologischen und ethischen Schädigungen für die Lernfreude und Gesundheit des Schülers, für die Auswahl des Wissensstoffes, für die Tätigkeit des Lehrers hat. In dem Abschnitt „Der erkenntnistheoretische und ethische Wille“ vertritt LAY im Anschlufs an

Riehl den Determinismus und fordert, daſs der individuelle Wille durch den Gesamtwillen geleitet und erzogen werde. Unter der Überschrift „Intellektuelle Willensbildung“ sucht er dem Denken und Wissen, das vom Intellektualismus als *A* und *Ω* des geistigen Lebens und des Erziehungszwecks gilt, seinen rechten Platz als Mittelglied im sensorisch-motorischen Grundprozeſs, also als Diener des Willens, anzuweisen. Im nächsten Abschnitt „Ethische Willensbildung“ findet ein ähnlicher Gedanke im Gegensatz zu dem Herbartschen Unterrichtsideal des vielseitigen Interesses eine Art programmatischer Formulierung: „Nicht das Interesse, sondern Glaube und Überzeugung müssen Ziel jedes Unterrichts sein.“ Im Anschluſs hieran bespricht er die Ideale der Kinder (nach Friedrich), die Klassengemeinde als ethische Einheit, und — in zwei Seiten! — das Thema der Strafe, wobei er mit der hypermodernen Kriminalistik den Sühnecharakter der Strafe zum alten Eisen wirft. Im Abschnitt „Ästhetische Willensbildung“ hätte besser statt Konrad Lange Friedrich Schiller als Leitfaden dienen sollen. Der tiefinnere Zusammenhang, durch welchen das Ästhetische mit dem Ethischen und mit der Weltanschauung verknüpft sind, und durch welche es erst seinen wahren Kultur- und Erziehungswert erhält, läſst sich allein von dem subjektivistischen Prinzip der „bewuſsten Selbsttäuschung“ aus durchaus nicht fassen. In der „Religiösen Willensbildung“ wird auf Grund von kinderpsychologischen Tatsachen verlangt, daſs an Stelle des Dogmatischen das Leben Jesu in den Mittelpunkt zu treten habe. In einem Schluſsabschnitt erörtert L. Möglichkeit und Berechtigung einer experimentellen Didaktik, wendet sich gegen Skeptiker wie James und Münsterberg und überblickt die möglichen Methoden.

Lay kündigt als II. Band seiner experimentellen Didaktik einen „speziellen“ an, in dem die Didaktik der einzelnen Unterrichtsfächer Erörterung finden soll. Vielleicht wird er, der Praktiker, hier mehr auf heimischem Boden sein als er es im Theoretischen war. L. zitiert als Motto und als Abschluſs seines Buches das Kantsche Wort: Erziehung ist das gröſste Problem und das schwerste, was dem Menschen kann aufgegeben werden“, je mehr er selbst die Schwere des Problems empfindet, um so wertvollere Förderung wird die experimentelle Didaktik von ihm erwarten dürfen.

F. Consoni. **La Mesure de l'attention des enfants faibles d'esprit (Phrénasthénique).** *Archives de psychologie* 2 (7), 209—252. 1903.

Der gröſste Teil dieser 7. Lieferung der *Archives* ist durch den Text und die Tabellen der aus dem Italienischen übersetzten Originalarbeit des Dr. Consoni in Anspruch genommen, der an dem mit dem Schulasyl für zurückgebliebene Kinder verbundenen psychologischen Laboratorium des Professors Sante de Sanctis tätig ist. Nach einer ausführlichen Diskussion des Wertes und der Möglichkeit einer Messung der Aufmerksamkeit bietet der Verf. im zweiten Kapitel eine Beschreibung seiner Experimente. Dabei unterscheidet er statische und dynamische Aufmerksamkeit. Die statische zerfällt wieder in die drei Gruppen der zu messenden

Schnelligkeit, Konstanz und Beharrlichkeit der Aufmerksamkeit, während bei der dynamischen Aufmerksamkeit nur die Schnelligkeit und die Ausdehnung untersucht werden. In 13 Leitsätzen wird das ziemlich komplizierte und an dieser Stelle nicht wohl zu resümierende Ergebnis zusammengefaſst. Auch dieser Arbeit ist eine gründliche Bibliographie beigegeben. E. Platzhoff-Lejeune (Tour-de-Peilz, Schweiz).

T. Jonckheere. **Note sur la psychologie des enfants arriérés.** *Archives de psychologie* 2 (7) 253—268. 1903.

Nicht zufällig folgt diese Arbeit des Lehrers an der Brüsseler Spezialschule für zurückgebliebene Kinder auf die tabellarische Zusammenstellung Consonis. Eine Definition des Begriffs „zurückgeblieben" führt den Verfasser zur vierfachen Gruppierung der abnormen Kinder: die sprachlich gestörten, taubstummen, blinden und zurückgebliebenen im eigentlichen Sinne. Diese letzteren erfahren wieder eine doppelte Unterteilung in pädagogisch zurückgebliebene (die passiven und disziplinlosen) und medizinisch zurückgebliebene (die passiven und die unbeständigen) Kinder. Die Literatur des Problems hat der Verf. in der Brüsseler Zeitschrift *Ons Woord* (1. März und 1. April 1901) zusammengestellt. In der vorliegenden Abhandlung teilt er nur einige Beobachtungen über die Empfindungen, den Muskelsinn, die Gewichtsillusionen und die Bewegung der Zurückgebliebenen mit. Ein zweiter, kürzerer Teil der Arbeit beschäftigt sich mit dem Problem der Lüge und schlieſst mit der Mitteilung zweier Fälle eines auffallenden Visualgedächtnisses und einer merkwürdigen Sprachenkenntnis bei geistesschwachen Schülern Jonckheeres.

E. Platzhoff-Lejeune (Tour-de-Peilz, Schweiz).

Edouard Claparède. **La Faculté d'orientation lointaine. (Sens de direction, sens de retour.) Essai de mise au point d'après quelques travaux récents.** *Arch. de psychologie* 2 (2), 133—180. 1903.

In dieser Übersicht und Zusammenstellung bisheriger, das Problem der Orientierung betreffender Methoden und Resultate versucht der Verfasser vor allem zu einer eindeutigen Auffassung der Tatsachen zu gelangen: „Bevor man den psychologischen Mechanismus des studierten Phänomens erklärend deuten kann, muſs man zunächst bei einer Art primärer Erklärung Halt machen, derjenigen der Tatsachen selbst ..." (S. 175.) In vier Paragraphen gruppiert der Verf. die Theorien, das Problem, die Tatsachen, die Folgerungen. Ein sehr wertvoller und möglichst vollständiger bibliographischer Anhang ist der Untersuchung beigegeben. Die Orientierung auf gröſsere Entfernung wird erklärt a) von Viguier und Caustier (?) durch Magnetismus; b) von Toussenel und Ziegler durch atmosphärische Strömungen, Winde etc., von Thauziès (?) durch atmosphärische Begriffe (notions), von Cyon durch einen besonderen Nasensinn; c) von Romanes, Lubbok, Wasmann durch die Richtung der Sonne und des Tageslichts; d) von Fabre durch eine besondere Kraft, von Netter und Bethe durch eine Anziehung rein reflexiven Ursprungs, von Loeb durch Tropismus; e) von Darwin und L. Morgan durch eine Notiznahme der gemachten Umwege, von Raynaud und P. Bonnier durch Umkehrung (contrepied);

f) von WALLACE, ROMANES, LUBBOK, FOREL, FABRE, WASMANN, YUNG, BOUVIER, MARCHAL, MARCHAND, BUTTEL-REEPEN, PECKHAM, RODENBACH, ZIEGLER durch ein topographisches Gedächtnis für Anhaltspunkte; g) von HACHET-SOUPLET durch direkte Wahrnehmbarkeit des Zieles, von DUCHATEL durch Telepathie; h) von CYON durch ein auf der Intelligenz beruhendes, komplexes Phänomen; i) von KINGSLEY, PARKER und NEWTON durch erbliches topographisches Gedächtnis.

Bei der Bestimmung des Problems kommt es CLAPARÈDE vor allem auf die Feststellung an, ob das Ziel bei der Orientierung ein völlig unbekanntes nie gesehenes sein kann oder nicht. Ob ferner dieses Ziel sich direkt wahrnehmen läfst oder nicht; ob endlich der hinführende Weg Anhaltspunkte bietet oder nicht. Unter den Tatsachen werden fünfzig Beobachtungen der verschiedensten Art aufgeführt und diskutiert, wobei Ameisen, Bienen, Wespen und Tauben einzeln vorgenommen werden. Bei den Schlufsfolgerungen zeigt CLAPARÈDE eine leichte Vorliebe für die Hypothese des (nicht erblichen) topographischen Gedächtnisses, ohne zu verkennen, dafs auch die anderen provisorisch ihre Berechtigung haben und einzelne Teile dieses noch so verwickelten Problems besser zu erklären imstande sind.

E. PLATZHOFF-LEJEUNE (Tour-de-Peilz, Schweiz).

R. M. YERKES. **The Instincts, Habits, and Reactions of the Frog.** *Psychol. Rev. Monogr. Suppl. 4, Harvard Psych. Studies* 1, 579—638. 1903.

Verf. machte eine Reihe von Experimenten, betreffend das geistige Leben der Frösche. Um die Lernfähigkeit zu untersuchen, benutzte er ein einfaches Labyrinth, d. h. einen Kasten, der an zwei Stellen eine Wahl zwischen zwei Wegen nötig machte, wenn das Tier hindurch wollte, um zu dem am Ausgange aufgestellten Wassergefäfs zu gelangen. Bei der ersten Wahl waren die beiden Wege durch ihre Farbe unterschieden; der eine war rot, der andere weifs. Aufserdem befand sich hier am Boden ein System von Drähten, so dafs das Tier elektrisch gereizt werden konnte, wenn es auf die Drähte zu sitzen kam. Die Experimente zeigten, dafs die Frösche nur sehr langsam den richtigen Weg lernten, langsamer selbst als Fische. 50 bis 100 Versuche waren notwendig, um eine gewohnheitsmäfsige Wahl der beiden Wege zu entwickeln. Die Frösche sind sehr furchtsam in einer ungewohnten Umgebung, und sie reagieren in diesem Zustande nicht leicht auf irgend welche Reize. Wechsel der Farben, nachdem die Frösche sich an einen bestimmten Weg gewöhnt hatten, bewirkte Konfusion und bewies daher die Unterscheidungsfähigkeit für Rot und Weifs. (Verf. vernachlässigt leider ganz die Tatsache, dafs das Rot doch offenbar dunkler war als das Weifs.) Wenn die Frösche gewohnheitsmäfsig über die Drähte passierten, so machten sie häufig einige Rückwärtssprünge, was beweist, dafs sie sich der unangenehmen elektrischen Reize erinnerten, die sie bei Berührung der Drähte oft empfangen hatten. Erregung von Furcht wirkte verzögernd auf die Ausbildung von Assoziationen.

Verf. machte ferner Versuche über die Reaktionszeit bei elektrischer Reizung und bei Berührung. Gemäfs der Stärke des Reizes müssen drei verschiedene Reaktionsarten unterschieden werden: Reflexartige Reaktion

von 50 bis 80σ bei sehr starken Reizen: eine Art überlegender Reaktion von 300 bis 2000σ bei sehr schwachen Reizen; und schnelle instinktive Reaktion von 150 bis 170σ bei Reizen von mittlerer Intensität. Die Reaktion auf Berührung ist weniger prompt als auf elektrische Reizung, etwa 200σ. Um die Intensität des Berührungs- und des elektrischen Reizes vergleichen zu können, stellt Verf. die Bedingung, dafs zu vergleichende Reize verschiedener Art gleich grofse Variation der Reaktionszeiten aufweisen sollen.

Gehörsempfindungen scheinen nur von untergeordneter Bedeutung für das geistige Leben der Frösche zu sein. Geräusche irgend welcher Art bringen allein kaum eine Reaktion zustande. Sie scheinen hauptsächlich als Aufmerksamkeitssignale zu dienen, d. h. sie veranlassen den Frosch zur Annahme einer aufmerksamen Haltung. Verf. konnte einen Einflufs von Schallempfindungen auf die Atmungsfrequenz feststellen. Ein plötzliches Geräusch von plätscherndem Wasser beschleunigte die Atmung; ein schriller Pfeifenton verlangsamte sie. Max Meyer (Columbia, Missouri).

R. M. Yerkes and G. E. Huggins. **Habit Formation in the Crawfish Cambarus Affinis.** *Psychol. Rev. Monogr. Suppl.* 4, *Harvard Psych. Stud.* 1, 565—577. 1903.

Die Verff. erwähnen einige Experimente von Bethe als die einzigen, die sich auf die Lernfähigkeit der Krebse beziehen. Bethe schliefst, die Krebse seien unfähig zu lernen. Die Verff. wenden jedoch hiergegen ein, dafs Bethes Versuche nicht zahlreich genug waren. Sie benutzten zu ihrer Untersuchung ein einfaches Labyrinth, d. h. einen einfachen Holzkasten mit zwei Ausgängen, von denen entweder der rechte oder der linke durch eine Glasplatte geschlossen werden konnte. Vor dem Ausgange befand sich als einladender Aufenthaltsort eine mit Wasser gefüllte Schüssel. Der Kasten war in der Richtung des Wassers etwas geneigt, um dem Versuchstier die Bewegung zu erleichtern. In den ersten 10 Versuchen schlug der Krebs ebenso oft den richtigen wie den falschen Weg ein. Nachdem jedoch 50 Versuche stattgefunden hatten, schlug der Krebs in den folgenden 10 Versuchen nur in 10% der Fälle den falschen Weg ein. Die Zahlen sind die Durchschnittszahlen für drei Krebse. 14 Tage später fanden die Krebse in 70% der Fälle den richtigen Weg. Sie hatten also nicht nur durch Erfahrung gelernt, sondern nach dieser Zeit auch einen beträchtlichen Teil des Gelernten noch behalten. Verschiedene Modifikationen der Versuche gestatten die Schlufsfolgerung, dafs die Gedächtnisbilder der Tiere sowohl aus chemischen Empfindungen (Geruch und Geschmack) wie aus Berührungs-, Gesichts- und Muskelempfindungen bestehen. Einige Versuche, betreffend die Art, wie die Krebse sich umwenden, wenn sie auf den Rücken gelegt werden, führten zu dem Ergebnis, dafs sie sich gewöhnlich nach der schwereren Körperseite hin wenden, und dafs sie auf einer geneigten Ebene von der Neigung Gebrauch machen.

Max Meyer (Columbia, Missouri).

Experimentelle Untersuchung der beim Nachzeichnen von Strecken und Winkeln entstehenden Gröfsenfehler.

Von
Julius Richter und Hermann Wamser.

A. Versuche von Julius Richter.

Habe ich mir die Aufgabe gestellt, ein einfaches geometrisches Gebilde, z. B. eine Strecke oder auch einen Winkel nachzuzeichnen, so wird in den meisten Fällen die Reproduktion mit dem Original hinsichtlich der Gröfse nicht übereinstimmen. Dabei scheinen sich nun in vielen Fällen gewisse Gesetzmäfsigkeiten zu zeigen, indem bei manchen Vorlagen die Tendenz zum Vergröfsern, bei anderen die Neigung zum Verkleinern im Durchschnitt bedeutend überwiegt. Die Frage, wie man solche Fehler in der Reproduktion psychologisch bezeichnen soll, ist nicht leicht zu entscheiden. Der Gedanke an optische Täuschungen liegt nahe, ist aber kaum durchführbar, da der Anblick der Kopie dieselben Täuschungsbedingungen darbietet wie der des Originals, so dafs eine Abweichung vom Original auf diese Weise nicht gut erklärt werden kann. Eher könnte man, da Kopie und Original beim Nachzeichnen gewöhnlich nicht in einer Wahrnehmung aufgefafst werden, von Erinnerungstäuschungen sprechen. (Vgl. Groos, „Seelenleben des Kindes“, Kap. IX.)

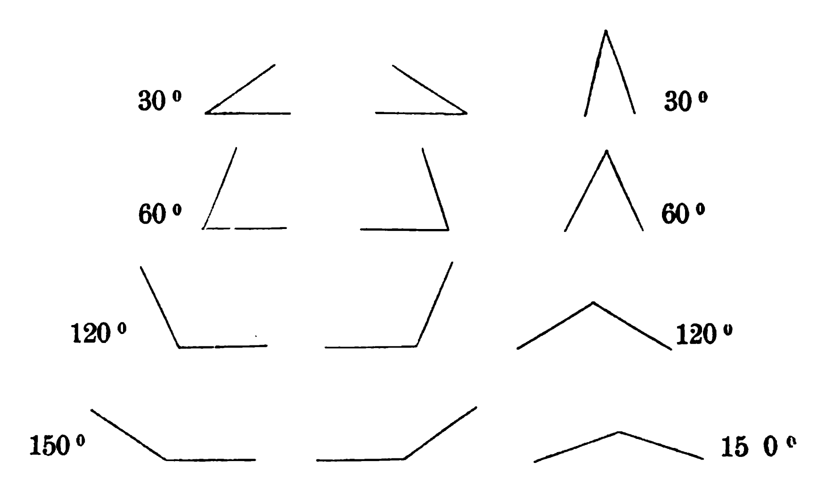
Es sind dies jedoch theoretische Fragen, deren Beantwortung jedenfalls nicht leicht ist, und es scheint angebracht, erst einmal zu untersuchen, ob sich denn wirklich eine gewisse Gesetzmäfsigkeit der beim Nachzeichnen einfacher geometrischer Gebilde entstehenden Gröfsenfehler ergibt. Dann erst werden sich näm-

lich aus blofsen Hypothesen feste Sätze herleiten lassen. Derartige Versuche bieten aber zugleich dem praktischen Pädagogen grofses Interesse, da gerade das Abzeichnen von Winkeln im Zeichenunterricht eine wichtige Rolle spielt.

I. Anordnung der Versuche.

Einem Vorschlag des Herrn Professor Groos folgend wählte ich folgende Streckenlängen: 5 mm, 10 mm, 50 mm und 100 mm. Ebenso nahm ich auch nur vier Winkelgröfsen, nämlich 30°, 60°, 120° und 150°, jeden dieser Winkel aber in drei Lagen, so dafs ich also 12 Winkelvorlagen zur Verfügung hatte. Sämtliche Vorlagen waren mit tiefschwarzer Tusche auf Oktavblätter gezeichnet. Für die Strecke 100 mm scheint ein solches Blatt vielleicht etwas zu klein, weil man sich beim Nachzeichnen leicht an die Entfernungen der Endpunkte der Strecke von den Papierrändern halten konnte. Ich suchte diesem Mifsstand dadurch zu begegnen, dafs ich diese Entfernungen ungleich grofs nahm und die Strecke in beliebiger Lage, nur parallel zu je zwei Papierrändern, auf das Blatt zeichnete.

Die drei Winkelvorlagen, von denen ich oben sprach, waren folgende: 1. Scheitel links, 2. Scheitel rechts; ein Schenkel war jedesmal wagrecht; 3. Scheitel in der Mitte, beide Schenkel waren geneigt („hängende" Winkel). Die Schenkel waren gleich lang. Nachstehende Figuren zeigen die Winkel in den verschiedenen Lagen.



Bei sämtlichen Versuchen wurden die Vorlagen den Personen ungefähr 5 Sekunden lang gezeigt mit der Bitte, sie möchten die Streckenlänge oder Winkelgröfse nach Entfernung der Vorlage so genau wie möglich auf ein Blatt zeichnen. Über die Gröfsenverhältnisse der Vorlage wurde vorher nichts gesagt. Entweder hielt ich die Vorlage den Personen vor und nahm sie nach fünf Sekunden wieder weg, oder die Personen besorgten dies selbst. Die zum Zeichnen benutzten Blätter hatten dieselbe Gröfse wie die Vorlage und wurden nur auf einer Seite gebraucht. Die Vorlagen legte ich vier „Klassen" von Personen zum Nachzeichnen vor. Nämlich:

1. Fünf Herren, teils Angehörige, teils Bekannte von mir; erstere Beamte, letztere Mathematiker älteren Semesters, zeichneten die Vorlagen 20 mal. (Also zusammen 1600 Versuche.) Diese Klasse von Versuchen möge kurz als „Erwachsene" bezeichnet werden. Hier, wie bei allen anderen Klassen von Versuchen wurden die betr. Strecke oder der betr. Winkel zuerst aus freier Hand gezeichnet, dann mit dem Lineal nachgezogen. Es zeigte sich dies recht nützlich, denn beim Reproduzieren des Winkels aus freier Hand hat man noch viel besser die Lage der Schenkel im Gedächtnis, als wenn man gleich das Lineal benutzt. Anders verfuhr ich bei den Schülerversuchen, da dort, um Zeit zu sparen, gleich mit dem Lineal gearbeitet wurde.

2. Dank dem freundlichen Entgegenkommen des Direktors des Darmstädter Realgymnasiums wurde es mir ermöglicht, die Versuche auch durch Schüler ausführen zu lassen und zwar in den Klassen Untertertia (36 Schüler, die zweimal zeichneten) und Untersekunda (30 Schüler). Dies gibt ca. 1520 Versuche. In der Untertertia kamen verdächtig viele genaue Reproduktionen (Treffer) vor. Da es aber bei der Verrechnung gar nicht auf diese, sondern auf die Abweichungen vom Vorbild ankommt, konnten die Versuche immerhin mit in Betracht gezogen werden.

3. Dann habe ich die Vorlagen (jedesmal alle 16) einzelnen Personen, im ganzen 50, vorgelegt und sie von ihnen einmal nachzeichnen lassen. Da ich so gleichsam eine Bestätigung der Richtigkeit der anderen vielfachen Versuche haben wollte, bezeichnete ich diese Versuchsklasse mit „Proben". Ich bekam so noch $50 \cdot 16 = 800$ Versuche.

4. Schliefslich habe ich selbst jede Vorlage 100 mal nachgezeichnet (1600 Versuche). Ich bringe diese Versuche in den

Tabellen nach den anderen, da sie aus noch anzuführenden Gründen ziemlich abweichend von den anderen ausfielen.

Im ganzen verfügte ich also über ca. 5500 Versuche; eine Vorlage wurde daher ungefähr 340 mal gezeichnet.

Mit dem Nachmessen meiner und anderer Zeichnungen habe ich erst begonnen, nachdem ich selbst alles gezeichnet hatte.

Alle Strecken und Winkel wurden von mir mit Maſsstab resp. Transporteur nachgemessen, und die Fehler in Listen eingetragen. Wurde eine Vorlage über- oder unterschätzt, so vermerkte ich den betr. Fehler in der +- resp. in der —-Spalte; ein Treffer kam in die 0-Spalte.

Um eine recht genaue Gröſse für die Fehler zu bekommen, berücksichtigte ich auch halbe Millimeter und halbe Grad, in Zweifelsfällen jedoch immer die kleinere Fehlerzahl nehmend, z. B. $1^1/_4$ als 1; $1^3/_4$ als 1,5. Statt der Durchschnittsgröſse des Fehlers findet sich in den nachstehenden Tabellen nur die Summe aus allen +- resp. —-Fehlern.

II. Die Ergebnisse.

A. Strecken.

Bevor ich von den von mir gemachten Untersuchungen berichte, möchte ich ähnlicher Versuche gedenken, die Binet und Henri durch Schulkinder einer Pariser Gemeindeschule haben ausführen lassen. (*Revue philosophique* 37.) Auch dabei handelt es sich um die beim Vergleichen oder Nachzeichnen von Strecken entstehenden Gröſsenfehler. Um „die Richtigkeit des Liniengedächtnisses“ zu untersuchen, gibt es nämlich nach Binet zwei Methoden. Erstens: das direkte Vergleichen verschiedener vorgelegten Strecken und zweitens die Wiedergabe der Vorlage durch die Hand, nachdem man die vorgelegte Strecke dem Gedächtnis eingeprägt hat. (La reconnaissance par l'œil et la reproduction par la main.) Binet und Henri stellten nun tatsächlich gewisse Gesetzmäſsigkeiten fest: 1. Je älter die Kinder sind, desto öfter werden Strecken richtig geschätzt oder reproduziert. 2. Wenn die Strecken aus dem Gedächtnis nachgezeichnet werden, sind die Fehler zahlreicher als beim bloſsen Schätzen. 3. Kleinere Strecken (10—12 mm) werden durchschnittlich vergröſsert, gröſsere (50—60 mm) verkleinert. Eine Strecke, die immer richtig geschätzt wird, „Normal“- oder

„Indifferenzlänge", soll zwischen 4 und 16 mm liegen. 4. Jüngere Schüler machen beim Verkleinern von grofsen Strecken gröfsere Fehler als ältere Schüler.

In nachstehenden Tabellen sind nun die von mir erhaltenen Zahlen zusammengestellt. In der ersten Spalte ist die Art der Vorlage, in der zweiten die Zahl der +-, —- und 0-Fälle in Prozent, in der dritten endlich sind die Summen aller +- und —-Fehler in mm angegeben.

Tabelle I. (Erwachsene.)

Vorlage	Fehlerzahl in %			Fehlersumme in mm	
	+	—	0	+	—
5 mm	72	5	23	95	5
10 mm	80	11	9	176	10
50 mm	24	69	7	104	324
100 mm	37	62	1	194	444,5

Tabelle II. (Untertertia.)

Vorlage	Fehlerzahl in %			Fehlersumme in mm	
	+	—	0	+	—
5 mm	57	22	21	65	14
10 mm	42	32	26	43	37
50 mm	10	64	26	23,5	237,5
100 mm	26	43	31	99,5	279

Tabelle III. (Untersekunda.)

Vorlage	Fehlerzahl in %			Fehlersumme in mm	
	+	—	0	+	—
5 mm	66	17	17	18,5	3
10 mm	79	14	7	39	4,5
50 mm	30	43	27	11,5	40,5
100 mm	27	53	20	34	144

Tabelle IV. (Proben.)

Vorlage	Fehlerzahl in %			Fehlersumme in mm	
	+	—	0	+	—
5 mm	66	16	18	45	5
10 mm	70	18	12	80	10,5
50 mm	26	64	10	46,5	163
100 mm	28	70	2	59,5	376,5

Diese vier Tabellen zeigen also eine sehr schöne Übereinstimmung. Die Strecken 5 und 10 mm werden überall überschätzt, während 50 und 100 mm zu klein wiedergegeben wurden. Bei den Schülerversuchen ist die Zahl der Treffer (s. oben S. 323) auffallend grofs. Anders sieht es bei meinen eigenen Versuchen aus.

Tabelle V. (Eigene Versuche.)

Vorlage	Fehlerzahl in %			Fehlersumme in mm	
	+	—	0	+	—
5 mm	28	52	20	26,5	43,5
10 mm	45	36	19	82	33
50 mm	0	99	1	0	1002
100 mm	78	17	5	486	78,5

Die Zahlen stimmen nur bei 10 und 50 mm mit den seitherigen überein, während ich 5 mm gerade zu klein und 100 mm zu grofs gezeichnet habe. Dieser Unterschied findet wohl seine Erklärung in einer gewissen Voreingenommenheit meinerseits. Bei 5 mm dachte ich, die Reproduktion sicher zu grofs zu machen, und um nicht diesen Fehler zu begehen, zeichnete ich die Strecke recht klein; freilich ist sie dann zu klein ausgefallen. Die gröfsere Strecke (100 mm) wurde gerade umgekehrt behandelt.

Hier am Schlufs der Streckenversuche möge, wie dies gebräuchlich ist, eine kleine Zusammenstellung aller seither erhaltenen Zahlen folgen.

Tabelle VI. (Zusammenstellung.)

Vorlage	Fehlerzahl in %			Fehlersumme in mm	
	+	—	0	+	—
5 mm	60	22	18	250	70,5
10 mm	62	26	12	420	95
50 mm	13	76	11	185,5	1767
100 mm	44	45	11	873	1322,5

Als Durchschnittsbild ergibt sich demnach: die Strecken 5 und 10 mm wurden vergröfsert, 50 mm verkleinert. Bei 100 mm dürfte die Fehlersumme entscheidend sein; die Gesamtsumme

der —-Fehler ist mit 1322,5 mm bedeutend gröſser als die der +-Fehler, die nur 873 mm beträgt. Alter oder Beruf hatten keinen groſsen Einfluſs auf die Gröſse des Fehlers; bei den gröſseren Strecken haben vielleicht Schüler im Durchschnitt kleinere Fehler gemacht als Erwachsene.

Da ferner die Strecke 10 mm noch überschätzt, 50 mm dagegen unterschätzt wird, so scheint die „Indifferenzlänge" nicht nur gröſser als 4 mm, sondern noch gröſser als 10 mm zu sein, aber wahrscheinlich die von Binet angegebenen 16 mm nicht zu übersteigen.

B. Winkel.

Bei Erklärungsversuchen der optischen Täuschungen (z. B. der Zoellnerschen) sprach man viel von Über- resp. Unterschätzen der in den Figuren auftretenden Winkel. Verschiedene Psychologen befaſsten sich auch im Anschluſs an diese Behauptungen mit der Untersuchung einiger einfachen Winkelformen; jedoch wurden — im Unterschied von den hier beschriebenen Versuchen — die Irrtümer beim bloſsen Sehen von Winkeln behandelt und irgend welche Gesetzmäſsigkeiten (wie z. B. ein Überschätzen spitzer Winkel) nicht sicher festgestellt. So kann Lipps (*Zeitschrift für Psychologie und Physiologie der Sinnesorgane*, **3**, S. 123) mit Recht von einer angeblichen oder wirklichen Überschätzung spitzer Winkel reden. Ebenso skeptisch äuſsert sich Fihlene über diese Frage (*Z. f. Ps. u. Ph.*, **17**, S. 39); seiner Ansicht nach ist das Zugroſssehen spitzer Winkel eine Legende. Noch habe ich v. Zehender zu erwähnen, dessen Experimente (*Z. f. Ps. u. Ph.*, **20**, S. 92) folgende Resultate ergaben: „Spitze Winkel, deren einer Schenkel in der Horizontalrichtung liegt, erscheinen kleiner; spitze Winkel deren einer Schenkel in der Vertikalrichtung liegt, erscheinen gröſser als sie sind."

Näher auf diese Untersuchungen einzugehen, ist hier nicht der Platz, da wir es bei meinen Versuchen mit Nachzeichnen zu tun haben; dabei will ich, wie früher bei den Strecken, die Frage offen lassen, ob „optische Täuschung", „Erinnerungstäuschung" oder eine andere Bezeichnung das Richtige trifft.

Nachstehende Tabellen — in derselben Anordnung wie die oben angeführten — enthalten die von mir gefundenen Zahlen.

Tabelle VII. (Erwachsene.)

Vorlage	Fehlerzahl in %			Fehlersumme in Grad	
	+	−	0	+	−
30° ∠	42	50	8	186	209
60° ∠	33	61	6	156,5	309,5
120° ∠	60	31	9	379	109,5
150° ∠	26	69	5	122	582
30° ⦣	28	65	7	131,5	290
60° ⦣	19	75	6	85	570
120° ⦣	76	17	7	525	73
150° ⦣	36	58	6	187,5	464,5
30° ∧	86	8	6	573	22
60° ∧	71	24	5	604,5	115
120° ∧	39	60	1	260,5	517,5
150° ∧	8	87	5	41	714,5

Vorstehende Zusammenstellung ist typisch für das Gesamtresultat aus allen V. Zunächst fällt der Unterschied zwischen den Winkeln, deren einer Schenkel wagrecht ist, und den anderen Winkeln auf, die wir „hängende“ nennen wollen. 30°, 60° und 150°, jedesmal ein Schenkel wagrecht, einerlei, ob es der rechte oder der linke ist, werden nämlich unterschätzt, während 120° zu grofs gezeichnet ist. Ganz anders ist das Verhalten der „hängenden“ Winkel. Da sind nämlich 30° und 60° zu grofs, dagegen 120° und 150° zu klein geraten. Folgende kleine Zusammenstellung wird dies besser veranschaulichen.

Typus	30°	60°	120°	150°
∠	−	−	+	−
⦣	−	−	+	−
∧	+	+	−	−

Das Zeichen „—“ bedeutet hierbei: Die Zahl und Gröſse der Verkleinerung der Vorlage überwiegt über die Zahl und Gröſse der Vergröſserungen („+“ entsprechend). Also Resultat: Gleichmäſsige Behandlung der Winkel mit einem wagrechten Schenkel, und ganz abweichend hiervon die hängenden Winkel.

In den Tabellen VIII und IX mögen nun die Untertertia- und Untersekundaversuche folgen.

Tabelle VIII. (Untertertia.)

Vorlage	Fehlerzahl in %			Fehlersumme in Grad	
	+	—	0	+	—
30°	47	39	14	203,5	114
60°	33	60	7	98	260,5
120°	61	31	8	341,5	164,5
150°	35	60	5	119	353
30°	45	47	8	178	143,5
60°	25	68	7	78	295
120°	53	36	11	287,5	96,5
150°	33	64	3	63,5	162
30°	78	11	11	229,5	16,5
60°	72	17	11	277,5	17
120°	32	62	6	129	429,5
150°	28	65	7	105,5	490

Tabelle IX. (Untersekunda.)

Vorlage	Fehlerzahl in %			Fehlersumme in Grad	
	+	—	0	+	—
30° ∠	23	74	3	26,5	119,5
60° ∠	30	60	10	30	129,5
120° ∠	67	30	3	171	44,5
150° ∠	37	63	0	39	170
30° ⦣	59	38	3	65,5	72
60° ⦣	28	62	10	38	155
120° ⦣	54	43	3	76,5	82
150° ⦣	57	43	0	111	89
30° ∧	40	47	13	83,5	46,5
60° ∧	43	50	7	84,5	116,5
120° ∧	30	70	0	50	164,5
150° ∧	10	90	0	5	258

Diese beiden Tabellen stimmen nur zum Teil mit der vorigen überein. Die Fehlergröfse ist ungefähr dieselbe wie die in der ersten Tabelle verzeichnete; vergleicht man die Gröfse der Fehler bei den beiden Klassen Untertertia und Untersekunda, so findet man, dafs sie bei der niederen Klasse im Durchschnitt etwas gröfser ist als bei der höheren. Die der Seite 328 entsprechende Veranschaulichung sieht hier so aus:

Untertertia.

Typus	30°	60°	120°	150°
∠	+	—	+	—
⦣	?	—	+	—
∧	+	+	—	—

Untersekunda.

∠	—	—	+	—
⦣	?	—	?	+
∧	?	—	—	—

Das Fragezeichen (?) soll besagen: Trotzdem die Zahl der —- (+-)Fehler gröſser ist als die der +- (—-)Fehler, ist doch die Summe der —- (+-)Fehler kleiner als die der +- (—-) Fehler.

Tabelle X. (Proben.)

Vorlage	Fehlerzahl in %			Fehlersumme in Grad	
	+	—	0	+	—
30° ∠	60	34	6	162	70
60° ∠	42	52	6	102,5	169
120° ⟍_	48	48	4	143	103
150° ⟍_	24	72	4	40	357
30° ⦣	46	40	14	109,5	106,5
60° ⦣	26	68	6	60	254,5
120° _⟋	70	24	6	278,5	50,5
150° _⟋	18	74	8	22	266,5
30° ∧	74	20	6	298	37
60° ∧	46	46	8	140,5	133,5
120° ∧	24	72	4	59	386
150° ∧	18	78	4	61	543,5

In dieser Tabelle findet man vielfach eine gleiche oder annähernd gleiche Anzahl von +- und —-Fehlern verzeichnet. So wurden die Winkel 120° (⟍_) und 60° (∧) ebenso oft über- wie unterschätzt. Bei 60° sind sogar die Fehlersummen einander ziemlich gleich, während bei 120° die Fehlersumme (143°) sehr zugunsten des +-Fehlers spricht; denn die —-Fehler-

summe beträgt nur 103°. Und so ist auch hier die merkwürdige Tatsache festzustellen, dafs die Winkel 120°, ╲__ und __╱, zu grofs gezeichnet wurden. Die Anzahl der Treffer ist im Durchschnitt etwas gröfser als bei den seither erwähnten Versuchsklassen. Übersichtlich dargestellt würde das Resultat so aussehen:

Typus	30°	60°	120°	150°
∠	+	—	+	—
⋝	+	—	+	—
Λ	+	+	—	—

Tabelle XI. (Eigene Versuche.)

Vorlage	Fehlerzahl in %			Fehlersumme in Grad	
	+	—	0	+	—
30° ∠	42	51	7	147,5	180,5
60° ∠	57	32	11	256	161
120° ╲__	78	18	4	411	56
150° ╲__	21	67	12	95	382,5
30° ⋝	52	38	10	257	139,5
60° ⋝	3	92	5	9,5	776,5
120° __╱	43	51	6	226,5	183
150° __╱	27	59	14	110,5	287
30° Λ	73	15	12	492	51
60° Λ	67	23	10	462	106,5
120° Λ	25	71	4	158,5	714
150° Λ	0	99	1	0	1715

Oder in übersichtlicher Darstellung:

Typus	30°	60°	120°	150°
∠	—	+	+	—
⋝	+	—	?	—
Λ	+	+	—	—

Die vielen Differenzen zwischen den einzelnen Tabellen weichen nun einer gröſseren Regelmäſsigkeit, wenn wir alle Versuchsresultate in einer Gesamtdarstellung vereinigen:

Tabelle XII. (Zusammenstellung.)

Vorlage	Fehlerzahl in %			Fehlersumme in Grad	
	+	—	0	+	—
30°	44	48	8	725,5	693
60°	41	51	8	643	1029,5
120°	64	30	6	1445,5	477,5
150°	27	66	7	415	1844,5
30°	42	48	10	741,5	751,5
60°	17	76	7	270,5	2051
120°	59	34	7	1394	485
150°	33	61	6	494,5	1270
30°	75	16	9	1676	173
60°	63	27	8	1569	488,5
120°	31	66	3	657	2211,5
150°	13	83	4	212,5	3721

Es bestätigt sich also die bei Tabelle VII gemachte Erfahrung: Die Kopien von Winkeln, deren einer Schenkel wagrecht ist, zeigen übereinstimmende Abweichungen vom Original. Nämlich 60° und 150° (Typen ∠ und ⦣) wurden stark verkleinert. Ein unbestimmtes Ergebnis liefert 30° (∠), da sich Fehlerzahl und Fehlersumme widersprechen; 30° (⦣) ist nur schwach verkleinert. Wenn es also einen spitzen Winkel gibt, der überschätzt wird, so wird er nicht viel kleiner als 30° sein. Ebenso dürfte auch der „Normalwinkel" (der „Indifferenzlänge", S. 325, entsprechend) zwischen 20° und 30° liegen. Der einzige Winkel, der zu groſs gezeichnet wurde, ist der von 120°; auch die Durchschnittszahlen aus allen Zahlen zeigen dies. Man

könnte also der Annahme zuneigen, dafs es aufser dem „spitzen“ Normalwinkel noch einen „stumpfen“ gibt, der vielleicht etwas gröfser ist als 120°; denn 150° wird schon verkleinert. Die Fehler, die bei dieser Art von Winkeln und von den verschiedenen Versuchspersonen gemacht wurden, zeigen keine wesentlichen Unterschiede.

Ganz anders fiel die Reproduktion der „hängenden“ Winkel aus. Nicht nur ein Winkel von 30° wurde vergröfsert, sondern sogar noch der Winkel von 60°, während die stumpfen Winkel (120° und 150°) verkleinert wurden, 150° besonders stark. Der „Normalwinkel“ dürfte also zwischen 60° und 120° zu suchen sein. Alter oder Beruf haben auch hier die Gröfse des Fehlers kaum beeinflufst. Im Durchschnitt ist bei diesen Winkeln der Fehler etwas gröfser als bei den anderen; dies rührt wohl daher, dafs man in diesem Fall die Lage zweier Schenkel im Gedächtnis

Tabelle XIII. (Zusammenstellung.)

Tabelle	VII	VIII	IX	X	XI	XII (alle zusammen)
30°	−	+	−	+	−	?
60°	−	−	−	−	+	− (schwach)
120°	+	+	+	+	+	+ (sehr stark)
150°	−	−	−	−	−	− (sehr stark)
30°	−	?	?	+	+	− (fast gleich)
60°	−	−	−	−	−	− (sehr stark)
120°	+	+	?	+	?	+ (stark)
150°	−	−	+	−	−	− (stark)
30°	+	+	?	+	+	+ (sehr stark)
60°	+	+	−	+	+	+ (sehr stark)
120°	−	−	−	−	−	− (sehr stark)
150°	−	−	−	−	−	− (sehr stark)

behalten mufs, während sonst ein horizontaler Schenkel nicht weiter beachtet zu werden braucht.

Tabelle XIII, die in ihren fünf ersten Spalten die seitherigen Zusammenstellungen noch einmal und in ihrer sechsten Spalte eine solche aus der Tabelle XII bringt, gibt eine Übersicht des Gesamtresultats. Ich habe hier zu den +- und —-Zeichen in Spalte 6 die Bezeichnungen „schwach“, „stark“ und „sehr stark“ zugefügt. „Sehr stark“ bei „—“ soll z. B. bedeuten: Die Zahl der —-Fehler ist mehr als doppelt so grofs wie die der +-Fehler.

Wir haben die Frage gestellt, „ob sich eine gewisse Gesetzmäfsigkeit der beim Nachzeichnen einfacher geometrischer Gebilde entstehenden Gröfsenfehler ergibt.“ Ohne dafs unsere Resultate im einzelnen schon überall als endgültig feststehend zu betrachten sind, wird man wohl jene Frage im allgemeinen bejahen können. Bei den Strecken zeigt sich Übereinstimmung mit den von Binet gefundenen Ergebnissen; Winkel wurden meines Wissens zum ersten Mal in dieser Weise untersucht.

Zuletzt sei auch an dieser Stelle allen Damen und Herren, die sich den recht viel Geduld erfordernden Versuchen unterzogen haben, gedankt; besonderen Dank bin ich Herrn Professor Groos schuldig, dessen Ratschläge mich sowohl bei den Versuchen als auch bei ihrer Ausarbeitung leiteten.

B. Versuche von Hermann Wamser.

Im W.-S. 1903/04 habe ich auf Anregung von Herrn Prof. Groos ähnliche Versuche wie die oben geschilderten ausgeführt. Es handelte sich hierbei um das Abzeichnen von Strecken, Winkeln und Dreiecken. Die Länge der bei den Versuchen benutzten Strecken betrug 5, 10 und 120 mm; die Gröfse der Winkel 40° und 120°. Letztere wurden in zwei verschiedenen Lagen, die man vielleicht als liegend und hängend bezeichnen kann, reproduziert. Was den Zweck und die Herstellung der Zeichnungen anlangt, verweise ich auf die Arbeit des Herrn Richter, wenigstens soweit es sich um die Wiedergabe von Strecken und Winkeln handelte. Durch die Reproduktion von Dreiecken konnte man vielleicht eine Erklärung für den Umstand zu finden hoffen, dafs man geneigt ist, Berggipfel spitzer zu zeichnen als sie in Wirklichkeit sind. Dafs eine solche Tendenz vorhanden

ist, beweisen uns ältere Zeichnungen von Gebirgen und Bergen, die sehr häufig diesen Fehler aufweisen und deren Naturwidrigkeit uns erst mit der Erfindung der Photographie völlig klar geworden ist. Als Winkel der Dreiecke wurden 120° (an der Spitze) und 40° (an der linken Seite) gewählt. Die Verwendung derselben Winkel wie vorher sollte nebenbei dazu dienen, ein etwa verschiedenes Verhalten von gleichen Winkeln, die man einmal als Einzelwinkel, das andere Mal als Dreieckswinkel abzeichnete, festzustellen. Diese Zeichnungen wurden auf dieselbe Art wie die vorhergehenden hergestellt.

Bei den von mir angestellten Versuchen handelte es sich um Einzel- und Massenversuche. Bei dem Abzeichnen von Strecken und Winkeln wurden fünf Erwachsene verwandt, die Dreieckszeichnungen wurden von 40 ungefähr 10 Jahre alten Schülern einer Mittelschule hergestellt.

Was die Zahl der Versuche anlangt, so wurde jede Strecke sowie jeder Winkel von jeder Person 60 mal reproduziert, es standen mir also für jede Strecke und Winkel 300 Zeichnungen zur Verfügung. Dreiecksversuche wurden 600 angestellt.

Die nun folgenden Tabellen enthalten die Hauptergebnisse; sie können, wenigstens soweit es sich um Strecken und Winkel handelt, zum Vergleich mit den von Herrn Richter gewonnenen Resultaten dienen.

Strecken.

Vorlage	Fehleranzahl in %			Fehlergröſse in mm		Gesamtcharakter
	+	—	Treffer	+	—	
5 mm	58⅓	17⅔	24	204	31,5	+
10 mm	64⅔	18	17⅓	352	40,5	+
120 mm	76⅔	20⅔	2⅔	2126,5	517	+

Winkel.

Vorlage	Fehleranzahl in %			Fehlergröſse in Graden		Gesamtcharakter
	+	—	Treffer	+	—	
40° ∠	22	64⅓	13⅔	162	749	—
120°	27⅓	63⅓	9⅓	376	787	—
40° Λ	51	39	10	669	473	+
120° Λ	18⅓	77⅔	4	287	2520	—

Vergleicht man die hier gewonnenen Resultate mit denen des Herrn RICHTER, so ergibt sich, soweit gleiche Strecken und Winkel benutzt wurden, folgendes. Sowohl die Versuche von Herrn RICHTER als auch die von mir angestellten ergaben eine starke Vergröfserung beim Abzeichnen der Strecken von 5 und 10 mm, sowie des hängenden spitzen Winkels, dessen Gröfse bei Herrn RICHTER 30°, bei mir 40° betrug, und eine Verkleinerung des hängenden Winkels von 120°. Was die Strecke von 100 bzw. 120 mm anlangt, so ergab sich aus meinen Versuchen eine überwiegende Vergröfserung der Vorlage von 120 mm. Bei Herrn RICHTER ergaben sich für 100 mm entgegengesetzte Resultate. Während die Fehleranzahl in % neben 11 % Treffern 44 + - und 45 - Fälle ergab, also als zweifelhaft angesehen werden konnte, überwog in der Fehlergröfse die negative Zahl der mm stark (+ 873 mm gegen 1322,5 —). Das abweichende Verhalten meiner Ergebnisse läfst sich durch zwei Möglichkeiten erklären. Vielleicht werden Strecken von dieser Länge überhaupt wieder vergröfsert, oder aber die Nähe des Papierrandes der Vorlage hat Gegenwirkung erzeugt. Ich habe an mir selbst beobachtet, dafs ich beim Abzeichnen der 120 mm - Strecke, um eine Stütze für das Einprägen der Länge zu gewinnen, unwillkürlich den Abstand der Endpunkte der Strecke mit dem Papierrand verglich. Um eine Beeinflussung in dieser Hinsicht zu vermeiden, müssen meiner Ansicht nach entsprechend grofse Vorlagen (mindestens Aktenformat) benutzt werden, wodurch dann selbstverständlich die Gefahr der Gegenwirkung vermindert wird. Die Ergebnisse beim Abzeichnen des liegenden Winkels von 30° bzw. 40° zeigten in der Hauptsache Verkleinerung. Bei mir sowohl in Fehleranzahl, als auch in Fehlergröfse, bei Herrn RICHTER dagegen überwog, obwohl seine Versuche 44 + - und 48 — - Fälle ergaben, in der Fehlergröfse die positiven mm mit 725,5 + gegen 693 —, so dafs also die Tendenz zum Verkleinern bei 40° stärker hervorgetreten ist als bei 30°. Die auffallendsten Resultate ergab der stumpfe liegende Winkel von 120°. Hier fanden sich die schärfsten Gegensätze. Während nach meinen Messungen eine überwiegende Verkleinerung stattfand, ergaben Herrn RICHTERS Versuche eine starke Vergröfserung.

	Fehleranzahl in %			Fehlergröfse in Graden		Gesamt-charakter
	+	—	Treffer	+	—	
Richter	64	30	6	1445,5	477,5	+
Wamser	$27^1/_3$	$63^1/_3$	$9^1/_3$	376	787	—

Was die Ergebnisse der nur von mir angestellten Dreiecksversuche anlangt, so will ich diese ebenfalls in einer Tabelle wiedergeben. Wie schon erwähnt, handelte es sich um die Winkel von 120° und 40°.

Vorlage (Dreieck)	Fehleranzahl in %			Fehlergröfse in Graden		Gesamt-charakter
	+	—	Treffer	+	—	
40° ∠	73,5	20,166	6,33	3714	507	+
120° /\	18,333	77,833	3,833	501	4456	—

Die von mir gewonnenen Ergebnisse bestätigten die früher beim Abzeichnen von Bergen gemachten Beobachtungen, nach denen der an der Spitze liegende Winkel verkleinert wurde. Hierin verhielt sich der Winkel von 120° im Dreieck analog dem gleichgrofsen hängenden Einzelwinkel. Was den einen Basiswinkel von 40° anlangt, so wurde er in diesem Fall im Gegensatz zu dem liegenden Einzelwinkel von 40°, der überwiegend verkleinert wurde, überwiegend vergröfsert. Ich glaube, dafs hier eine Beeinflussung von seiten des Winkels an der Spitze vorlag, dergestalt, dafs dieser der Versuchsperson kleiner erschien und sie daher naturgemäfs den Basiswinkel vergröfsern mufste.

Trotz der ziemlich grofsen Zahl von Versuchen sind die Ergebnisse noch nicht als endgültig zu betrachten. Davor warnt uns das entgegengesetzte Resultat beim liegenden Winkel von 120°.

Die Grundfrage: „Gibt es bei den Reproduktionsfehlern Gesetzmäfsigkeiten?“ ist vorläufig etwa folgendermafsen zu beantworten. Bei dem stumpfen hängenden Winkel von 120° zeigt sich eine so starke Übereinstimmung in der Tendenz zu verkleinern (die Resultate des Herrn Richter sowie meine eigenen zusammengerechnet ergaben für diesen Fall $71^5/_6$ % —, $24^2/_3$ % + und $3^1/_2$ % Treffer sowie 4731,5 mm — und 944 mm +), dafs

man mit einiger Wahrscheinlichkeit die Bestätigung unserer Ergebnisse durch spätere Experimente vermuten kann. Ebenso verhält es sich mit den kleinen Strecken von 5 und 10 mm. Die Versuche mit Strecken von 100, 120 und mehr mm müssen mit gröſseren Vorlagen wiederholt werden. Auch die liegenden stumpfen Winkel bedürfen noch der Nachforschung, womöglich auf Grund verfeinerter Methoden.

(Eingegangen am 29. März 1904.)

Zur Struktur der Melodie.

Von
FRITZ WEINMANN.

Wesen der Melodie. Allgemeine Voraussetzungen.

Die Melodie ist eine Einheit — ein Ganzes, keine bloſse Folge von Tönen.

Und sie ist eine ästhetische Einheit — ein Einheitliches, welches sich differenziert, eine Vielheit, die zusammengefaſst ist in einem Gemeinsamen, einem Übergeordneten, Dominierenden, dem sich die einzelnen Elemente mit gröſserer oder geringerer Selbständigkeit unterordnen.

Dieses „monarchisch" übergeordnete Hauptelement der Melodie ist die Tonika. Auf sie erscheinen die übrigen Töne bezogen — jedoch nicht einfach in der Weise, daſs jeder Ton für sich zur Tonika in ein bestimmtes Verhältnis tritt; sondern die einzelnen Töne verbinden sich wieder untereinander zu Gruppen, welche zur Tonika sowohl wie gegenseitig unter sich in Verwandtschaft oder Gegensätzlichkeit stehen. So erst ergibt sich für den Grundton, die Tonika, jene dominierende Stellung innerhalb eines gegliederten, abgestuften Ganzen und dadurch wieder für dieses selbst die Einheit. Das Bild eines Gegeneinanderwirkens von Kräften, von Spannung, Konflikt, Lösung entsteht auf diese Weise, vergleichbar dem Drama. Die Melodie ist ein Organismus.

Was dieser organischen Einheitlichkeit und Gegensätzlichkeit zugrunde liegt, ist Rhythmus.

Die Melodie ist ein rhythmisches System. Es baut sich auf über einem Grundrhythmus als herrschendem Einheitspunkt, auf welchen die übrigen Rhythmen bezogen erscheinen. Dieser „Grundrhythmus" ist in der Tonika, die ihm freundlich

oder feindlich gegenübertretenden Rhythmen sind in den übrigen Tönen der Melodie gegeben.

Terminologisch ist folgendes einzuschalten: Unter „Rhythmus“ ist hier[1] nicht der Rhythmus im üblichen Sinn zu verstehen, d. i. die Weise, in der zeitlich aufeinanderfolgende akustische Eindrücke aufgefaſst, ordnend zusammengefaſst werden, sondern jene „Mikro-Rhythmik“, die wir in den Schwingungen der physikalischen Töne finden und analog in den Tonempfindungen und Tonempfindungsvorgängen als Weise der psychischen Bewegung gegeben annehmen müssen.[2]

Um die Melodie als System von Tonrhythmen zu erkennen, ist nun zweierlei zu berücksichtigen:

Erstlich: Unter der Voraussetzung, daſs Tonempfindungsvorgänge gedacht werden müssen als ein Wechsel von Zuständen, der in seiner Rhythmik dem Wechsel von Zuständen entspricht, als der sich der objektive Ton in seinen Schwingungen darstellt[3], daſs demzufolge, wie in zwei Tönen mit gemeinsamem Grundrhythmus analog ein Gemeinsames sich finde auch in den Tonempfindungsvorgängen, daſs also auch diese „rhythmisch verwandt“ sind — gilt der Satz: Töne mit einem gemeinsamen Grundrhythmus sind um so mehr konsonant, je weniger der betreffende Grundrhythmus in ihnen beiden differenziert erscheint, je mehr er sich mit den Tonrhythmen selbst deckt. Diese Forderung ist identisch mit der eines möglichst e i n f a c h e n rhythmischen Verhältnisses.

Nehmen wir als Beispiel 2 Töne, *c* und *g*, und setzen wir der Einfachheit halber für *c* 100 Schwingungen in der Sekunde, dann ergeben sich dem Schwingungsverhältnisse der Quint $= {}^3/_2$ zufolge für *g* 150 Schwingungen. Der gemeinsame Grundrhythmus der beiden Töne ist dann 50, er ist in *c* als Folge von 50 zweifach, in *g* als Folge von 50 dreifach gegliederten, „differenzierten“ Einheiten enthalten. Ein gemeinsames Element, bezeichnet durch den Rhythmus 50, verbindet die Tonrhythmen 100 und 150; die Rhythmen der beiden Töne ordnen sich in

---

[1] Dies gilt für die ganze Arbeit, soweit es nicht ausdrücklich anders hervorgehoben wird.

[2] Vgl. Lipps: Zur Theorie der Melodie, *Zeitschrift für Psychologie und Physiologie der Sinnesorgane* 27, S. 228.

[3] Vgl. auch Lipps: *Psychol. Studien*, das Wesen der musikal. Harmonie und Disharmonie.

einfacher Weise ineinander ein, sie stehen in einfachem Schwingungsverhältnisse — 2 : 3 — zueinander, sie sind konsonant. Zwei Elemente sind durch ein Gemeinsames in ihrer Verschiedenheit aneinander gebunden: es liegt eine „ästhetische Differenzierung“, eine Vermannigfaltigung eines Einheitlichen vor, die sich kundgibt im Gefühl der Konsonanz. Hinzuzufügen ist, daſs wir — eben gemäſs dem Gesetz der ästhetischen Differenzierung als der Ursache ästhetischer Lust — den relativ einfachen Verhältnissen, in welchen das „Mannigfaltige“ mehr zur Geltung kommt, den Vorzug geben vor den einfachsten, die sich der absoluten „Einheit“ nähern.[1]

Übertragen vom einfachen Zusammenklang zweier Töne auf die einfache Folge von Tönen, gilt gleichfalls bezüglich der Stellung der Töne untereinander, daſs sie gemäſs der angeführten Regel konsonieren oder dissonieren.[2]

Und übertragen weiter von der bloſsen Folge von Tönen auf den einheitlichen Zusammenhang, als der die Melodie sich erweist, gilt die gleiche Regel. Nur wird das Bild hier ein komplizierteres, da es sich eben nicht mehr bloſs handelt um Konsonanz bzw. Dissonanz zwischen einzelnen Tönen, sondern um Töne, die einem Zusammenhang angehören, innerhalb dessen sie unterschiedlichen Wert gewinnen, eine bestimmte, wohlabgewogene Stellung einnehmen. Konsonanz- und Dissonanzbegriff erfahren so eine reiche Differenzierung aus subtilen Wertunterschieden heraus.

Wie solche Wertunterschiede, solche Wirkungen und Gegenwirkungen entstehen, diese Frage führt zum zweiten Punkt, der einer speziellen Untersuchung der Struktur der Melodie vorauszuschicken ist.

Zweitens: Der zweiteilige Rhythmus ist der ursprüngliche.

Regelmäſsig aufeinanderfolgende Eindrücke gliedern wir einem natürlichen Bedürfnis zufolge, und wir gliedern zunächst durch einfachen Intensitätswechsel, indem wir auf die Betonung

---

[1] Zu bemerken ist, daſs psychologisch die Grenze zwischen Konsonanz und Dissonanz keine feststehende ist. Beide gehen allmählich ineinander über. Auch für das ästhetische Gefühl verschiebt sich, wie die geschichtliche Entwicklung der Musik zeigt, die Grenze fortwährend.

[2] Die Unterscheidung „Ton“ — „Klang“ ist hier ignoriert, da sie kein wesentliches Moment hinzubringt. Vgl. Lipps: das Wesen der musikalischen Harmonie und Disharmonie S. 103.

Unbetontheit, auf die Spannung Lösung, auf die Hebung Senkung folgen lassen.[1] Auf diesem Gegensatz zweier Betontheiten, einer stärkeren und einer schwächeren, einem Hoch- und einem Tiefton, beruht aller Rhythmus. Die Zweigliederung, die Zusammenfassung von je 2 Elementen zu einer Einheit, und weiter die potenzierte Zweigliederung, die Zusammenfassung von zwei solchen Einheiten zu einer höheren Einheit u. s. f., ist also die natürlichste, die primäre. Ihr steht gegenüber als sekundäre die Gliederung nach der Dreizahl (die sich ergibt aus einer Erweiterung der Senkung) und weiterhin die Fünf-, Siebengliederung usw. Demnach ist der Übergang zur Zweigliederung die einfachere, die natürlichste rhythmische Leistung. Die Gliederung nach der Zweizahl, kann man allgemein sagen, erzeugt den Eindruck des Geschlossenen, der Ruhe oder des wieder zur Ruhe Gekommenen, des Gleichgewichts, die Drei-, Fünf-, Siebengliederung dagegen mutet ihr gegenüber eigentümlich fortstrebend, bewegt, unruhig an.

Angewandt auf die Tonrhythmen, würde dies lauten: Von zwei Tönen, deren Schwingungszahlen im Verhältnis von 3, 5, 7, 9 etc. zu 2 oder einer Potenz von 2, 2^n, stehen, repräsentiert letzterer die Gleichgewichtslage. Es besteht demnach die Tendenz, zu ihm zurückzukehren; die Bewegung strebt zu ihm hin, sucht in ihm wieder zur Ruhe zu kommen: Der Ton 2^n ist für die Töne 3, 5, 7, usw. der Zielton.[2]

In zweiter Linie besteht ein solches Hinzielen dann auch bei rhythmischen Verhältnissen, deren eines Element im Gegensatz zum anderen die Zweigliederung zwar nicht repräsentiert, aber in sich schliefst, bei Verhältnissen also, deren eine Gröfse eine geradzahlige im Gegensatz zu einer anderen, ungeradzahligen ist, wie es z. B. bei dem der kleinen Terz entsprechenden Verhältnis 5 : 6 der Fall ist. Hier befafst das 6 die Zwei- und Dreigliederung in sich. Der auf der einen

[1] Diese Tatsache ist wohl zurückzuführen auf den Wechsel unserer Aufmerksamkeit, die nicht dauernd mit gleichmäfsiger Kraft etwas festzuhalten vermag. Vgl. Meumann: Untersuchungen zur Psychologie und Ästhetik des Rhythmus, Wundt: *Philos. Studien* **10**, wo hierfür der Ausdruck „ungleiche Energieverteilung der Aufmerksamkeit" aufgestellt wird (S. 304). — Vgl. auch Wundt: *Physiol. Psychologie*, 4. Aufl., **2**, S. 83 ff. Ferner Lipps: Grundlegung der Ästhetik S. 293 ff.

[2] Vgl. hierzu wie zu dem Folgenden überhaupt: Lipps: Grundlegung der Ästhetik S. 450 ff.

Seite in 5 Einheiten gegliederte Grundrhythmus kehrt auf der anderen Seite wieder als in zweimal drei Einheiten oder in zwei Einheiten von je drei Elementen gegliedert, als gleichzeitig nach dem Prinzip der Dreizahl und der Zweizahl differenziert.

Freilich ist in einem solchen Fall das Hinstreben des einen Tones zum anderen nicht in dem Maſse ein ausgesprochenes, wie bei zwei Tönen, in deren rhythmischem Verhältnis der eine die Zweigliederung selbst und nur sie repräsentiert. Aber in gewissem Sinne wiederholt sich hier, wenn auch abgeschwächt, die gleiche Erscheinung, wie angesichts der rhythmischen Verhältnisse 2^n: 3 bzw. 5, 7 etc.: Das Moment der Zweigliederung äuſsert auch hier seine überlegene Wirkung gegenüber der Drei-, Fünf-, Siebengliederung.

Diese Tatsache nun verbindet sich mit der ersten, daſs Konsonanz und Dissonanz auf gröſsere oder geringere Einfachheit der Schwingungsverhältnisse gegründet sind, in der Art, daſs — kurz gesagt — der Hinweis auf den durch die Schwingungszahl 2^n repräsentierten Ton um so entschiedener ist, je einfacher das Verhältnis, dessen eines Element er bildet, je gröſser also die Konsonanz zwischen den beiden Tönen ist.[1]

Dabei sind beide Töne doch insofern gleichwertig, als auch der „Strebeton" gewissermaſsen selbständig, wenngleich nur sozusagen im Spannungswiderstand, dem Zielton gegenüber tritt. Bei zunehmender Dissonanz des Verhältnisses, bei loserer Verbindung verliert dann der Strebeton erst mehr und mehr an dieser Selbständigkeit, und schlieſslich erscheinen beide Töne gleichwertig in dem Sinne, daſs keiner von ihnen Ruheton für den anderen sein kann, sondern beide vereint einem dritten als Ziel zustreben.[2]

Darauf nun, wie dieses Heraustreten aus der Ruhelage in die Bewegung und die Rückkehr, das „Wieder zur Ruhe kommen", verläuft; auf welchen Umwegen, mit welchen Verzögerungen; ob rasch und entschieden oder allmählich und unmerklich — darauf beruht das Wesen der Melodie.

---

[1] Vgl. Lipps: Zur Theorie der Melodie S. 227 u. 230.

[2] Versucht man, die einschlägigen Grenzen zu ziehen, so würden etwa Quint und Quart die eine Gruppe bilden, gr. Sext, Sept, Tritonus etc. die andere, während die Terzen und die kl. Sext der Übergangsgruppe angehören dürften.

Und letzten Endes: Das Wesen der Musik überhaupt beruht darauf, beruht auf dieser „Mikro“-Rhythmik und den in ihr wirkenden Prinzipien der Zwei- und Drei- (bzw. Fünf-, Sieben- etc.) Zahl. Der einzelne Ton, der uns durch seine Höhe oder Tiefe ein eigentümliches Leben auszudrücken scheint; der aus Tönen sich zusammensetzende Klang, der seinen individuellen Charakter für uns hat; die aus der Mischung der Klänge resultierende Klangfarbe, mit der unterschiedliche Stimmungen verknüpft sind; die Harmonie und die Melodie endlich — sie alle sind nichts anderes, als rhythmische Systeme, zu einem umfassenden „makro“-rhythmischen System geformt im musikalischen Kunstwerk.

Wir sind an dem Punkte angelangt, von dem aus eine spezielle Betrachtung der Melodie hinsichtlich ihrer Struktur möglich ist.

Erster Teil.

Die Struktur der Melodie in ihren allgemeinen Bestandteilen.

1. Verhältnisse der Dur-Leiter.

Ausgangspunkt der Untersuchungen sei die diatonische Dur-Tonleiter:



Sie stellt sich hinsichtlich der sie konstituierenden rhythmischen Verhältnisse folgendermafsen dar:

Grundton	— Sekunde	=	8 : 9
„	— gr. Terz	=	4 : 5
„	— Quart	=	3 : 4
„	— Quint	=	2 : 3
„	— gr. Sext	=	3 : 5
„	— gr. Sept	=	8 : 15
„	— Oktave	=	1 : 2.

Nimmt man der Übersichtlichkeit halber einen Grundton *c* von 200 Schwingungen an, so ergibt sich:

Grundton	*c* = 200		
Sekunde	*d* = 225	(200 · 9/8)	
Terz	*e* = 250	(200 · 5/4)	
— — —	— — —	— — —	
Quint	*g* = 300	(200 · 3/2)	
— — —	— — —	— — —	
Sept	*h* = 375	(200 · 15/8)	
Oktave	*c* = 400	(200 · 2).	

Alle diese Töne sind durch einen gemeinsamen Grundrhythmus — 25 — verbunden. Dieser selbst liegt zwar aufserhalb der Reihe, geht aber in die einzelnen Rhythmen ein, findet sich in jedem von ihnen vor. Am einfachsten, unmittelbarsten geschieht dies nun beim Rhythmus 200 = 25 · 8. Hier erscheint der Grundrhythmus, weil nach dem Prinzip der Zweizahl gegliedert, nicht im eigentlichen Sinne „differenziert“; er ist sozusagen unverändert in ihm enthalten, beide sind gewissermafsen identisch, insofern eben die Differenzierung, die Gliederung nach dem Prinzip der Zweizahl nur eine Modifikation der ursprünglichen Rhythmik bedeutet, nichts im eigentlichen Sinne Fremdes, Gegensätzliches in ihn hineinbringt. Der Rhythmus 200 vermag daher den Grundrhythmus zu vertreten, er wird in stellvertretender Weise „Tonika“, „Grundton“.[1]

Angenommen, das *c* = 200 sei das *c''*, so würde es als Tonika vertreten das um 3 Oktaven tiefere *c*, welchem die Schwingungszahl 25, der Grundrhythmus, entsprechen würde. Die relative Identität beider Töne, die eine gegenseitige Vertretung möglich macht, ist darin ausgedrückt, dafs wir beide in gleicher Weise, eben als *c*, bezeichnen.

Wenden wir uns jetzt zu der obigen Aufstellung zurück, so zeigt sich zweierlei.

Einerseits fällt auf: Quart und Sexte fügen sich nicht in die Reihe dieser sämtlich zum Grundton 200 in naher Beziehung stehender, mit ihm durch einen gemeinsamen Rhythmus, den durch ihn vertretenen Grundrhythmus 25 verbundener Töne.

Andererseits sind innerhalb dieser Reihe wieder nicht sämtliche Töne blofs in dieser Weise, sondern aufserdem einzelne in verschiedentlich noch engerer Form mit der Tonika verknüpft. Es findet sich in ihnen auf der einen und der Tonika auf der

[1] Vgl. Lipps: Zur Theorie der Melodie S. 237 ff.

anderen Seite ein Gemeinsames, welches vollständiger in sie eingeht, ein Grundrhythmus, nicht nur = 25, sondern = einem Vielfachen von 25.

Es sind verbunden durch den Grundrhythmus allein: Grundton (200) und Sekunde (225), Septe (375);

Dagegen durch einen Grundrhythmus = 2 · 25 = 50: Grundton (200) und Terz (250);

durch den Grundrhythmus 100 (4 · 25): Grundton (200) und Quint (300); und

durch den Grundrhythmus 200 (8 · 25): Grundton (200) und Oktave (400) — Grundton und Grundrhythmus fallen hier zusammen.

Am natürlichsten fügen sich ineinander, am engsten verbunden erscheinen demzufolge Grundton und Oktave; es folgen Grundton-Quint, Grundton-Terz, Grundton-Sekunde, Grundton-Septe. Entsprechend ist der Grad der Konsonanz.

Zugleich repräsentiert für sie alle der Grundton den Rhythmus 2, ist also nach dem früher Gesagten für sie alle der Zielton, auf den sie mehr oder minder entschieden hinweisen.

Am schwächsten ist dieses Hinzielen auf den Grundton bei der Septe (15 : 8), mehr und mehr ausgeprägt bei der Sekunde (9 : 8), der Terz (5 : 4), der Quint (3 : 2). Es tritt jedoch auch zutage bei der Oktave (2 : 1). Scheinbar besteht hier angesichts des rhythmischen Verhältnisses eine Ausnahme. In Wahrheit aber verhält sich ihre relative Schwingungszahl (2) zu der des Grundtons (1) gewissermaſsen wie die 3, 5, 7 etc. zu 2 oder 2^n: Der Übergang zum Rhythmus des Grundtons ist auch hier der Übergang zum Einfacheren; es ist der Übergang zur Einheit, denn der Grundton ist hier zugleich der Grundrhythmus, welcher im Rhythmus der Oktave unverändert enthalten, nur verdoppelt ist.[1] Der Schritt zur unteren Oktave erhält dadurch seinen eigentümlichen Charakter des „In sich selbst zur Ruhe kommens“. —

Im Unterschied davon kommt bei den Schritten von der Quint und Terz zum Grundton ein relativer Gegensatz zur Ruhe, eine Entzweiung ins Gleichgewicht. Insofern ist hier das Moment des Abzielens, des Strebens am ausgesprochensten, ausgesprochener als bei der Oktave. Namentlich ist dies der Fall

---

[1] Vgl. oben S. 346.

bei der Quint, wo sich Drei- und Zweigliederung am einfachsten gegenüberstehen — Verhältnis 3 : 2.[1]

Sekunde und Septe weisen, entsprechend der geringeren Einfachheit der Schwingungsverhältnisse, nur entfernter auf den Grundton hin. Jedoch kommt hier als den Hinweis wiederum verstärkend die Nachbarschaft der beiden Töne zum Grundton in Betracht, welche zwischen *c* und *d* besteht und ebenso aus der relativen Identität von *c* und seiner höheren Oktave[2] für *h* und *c'* (*h* : *c'* = 15 : 16) sich ergibt. Vermöge derselben treten *d* und *h* in ein Leittonverhältnis zu *c*, d. h. sie sind besonders befähigt, die melodische Bewegung nach *c* hinzuleiten.

Dagegen nehmen nun die Quart *f* und die Sexte *a* eine Sonderstellung ein. Das Verhältnis von *c* zu *f* ist = 3 : 4, das von *c* zu *a* = 3 : 5. Von den beiden Tönen *f* und *c* ist also *f* der Zielton für *c*; *f* ist *c* gegenüber der dominierende Ton, *c* geht durch den Eintritt der Quart *f* seiner Funktion als Tonika zeitweise verlustig, es wird seiner Herrschaft entsetzt. Die Tonika wird jetzt selbst Strebeton und zwar Strebeton im ausgesprochensten Sinn, nämlich Quint[3] — Quint der Quart. Damit ist die Quart selbst ihrerseits Tonika, Tonika einer Quint. Das Verhältnis ist also umgestürzt worden.

Desgleichen bringt die Sext *a* Zwiespalt in die Geschlossenheit des Systems der Durtonleiter: sie weist nicht mehr auf den Grundton hin, noch umgekehrt dieser auf sie, es besteht Indifferenz der Bewegung, des „Gerichtet seins" in der Gegenüberstellung *c*—*a*. Andererseits weist die Sext als Terz der Quart *f* auf diese hin (*a* : *f* = 5 : 4), verstärkt also die von *f* ausgehende Wirkung gegen *c*. Das *f* selbst macht seinerseits Ansprüche auf *e* als engeren und *g* als weiteren Leitton (*f* : *e* = 16 : 15; *f* : *g* = 8 : 9); *e* ist zudem auch als Strebeton an *a* geknüpft (*e* : *a* = 3 : 4). *e* und *g* lassen somit nicht mehr ausschließlich ihre unterstützende Wirkung dem *c* zugute kommen.

Es ist also innerhalb der Durtonleiter eine Gruppe *f*—*a* der Gruppe, die in *c* ihren Mittel- oder Richtungspunkt hat, gegenüberzustellen. Zwischen *c* und *f* besteht ein Antagonismus, dessen Schlichtung durch eindeutiges Hinlenken der Bewegung nach *c*

---

[1] Vgl. S. 342—344 d. A.

[2] Vgl. oben S. 346 d. A.

[3] Vgl. oben S. 347 u. 348.

im Wesen einer in C Dur gehenden Melodie als einer Einheit mit dem Mittelpunkt *c* gefordert erscheint.

Dazu kommt, dafs die Hauptgruppe um *c* ihrerseits sich wieder in 2 Gruppen teilt, nämlich in die Gruppe *c — e — g* und *g — h — d* mit den beiden dominierenden Tönen *c* bzw. *g*, die dadurch gleichfalls in einen gewissen Antagonismus treten.

Es ergibt sich demnach folgendes Bild:

Auf *c* als Grundton weisen hin *g* und *e*. Durch *h* und *d* jedoch, die erst in zweiter Linie auf *c* abzielen, zunächst aber als Terz und Quint von *g* dieses zum Rang einer Tonika erheben, entsteht der relative Widerstreit des *c* und *g* respektive der beiden Gruppen *c — e — g* und *g — h — d*. Zu diesen **beiden** in Gegensatz tritt als dritte „Dominante" die Quart *f*, mit ihr eine dritte Gruppe *f — a — c*. Es stehen sich also gegenüber die Gruppen *c — e — g* und *g — h — d* einerseits und *f — a — c* andererseits:

$$c - e - g \smile g - h - d \longleftrightarrow f - a - c$$

$$4:5:6 \qquad 4:5:6 \qquad 4:5:6$$

Nun besteht zwischen *f — a — c* und *g — h — d* eine scharfe Gegensätzlichkeit, einmal dadurch schon, dafs *g — h — d* sich im Grunde auf dem zu *f* antagonistischen *c* aufbaut, dann aber durch Dissonanz untereinander. Denn es verhalten sich:

$f : h = 32 : 45$ [1] $\qquad a : h = 8 : 9$

$f : d = 3 : 5 \qquad a : d = 20 : 27$ [2]

f und *a* schwächen so das selbständige Abzielen des *h* und *d* auf *g* als ihren Grundton ab. Dieser geht seiner relativ dominierenden Stellung als Tonika für *h* und *d* verlustig und behält lediglich seine auf *c* hinweisende Wirkung. *f*, welches eigentlich Zielton für *c* ist ($c : f = 3 : 4$), und *a* werden ihrerseits durch die Dissonanz mit *h* und *d* in ihrer dominierenden bzw. entgegenwirkenden Stellung dem *c* gegenüber erschüttert. Indem beide Gruppen sich untereinander bekämpfen, wirken sie auf das Überwiegen, den Sieg der dritten Gruppe *c — e — g* hin. Dem **allgemeinen psychologischen Gesetz: Jede Dissonanz tendiert nach Auflösung** — wird durch Fortgang zu dem zwei

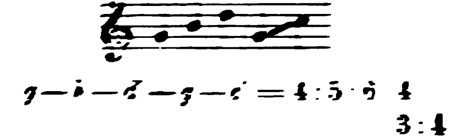
[1] $f : h = {}^4/_3 : {}^{15}/_8 = {}^{32}/_{45}$.

[2] $a : d = {}^5/_3 : {}^9/_8 \cdot 2 = {}^5/_3 : {}^9/_4 = {}^{20}/_{27}$.

[illegible]

$g - h - d' - g = 4$ [illegible]

[illegible]



$g - h - d' - g - c' = 4 : 5 : 6 \quad 4$
$3 : 4$

Auch so entsteht ein Gefühl vollkommenen Abschlusses.

Lautet dagegen die Reihe:



so ist ein solches nicht mehr vorhanden, wir fordern ein nachfolgendes *c*.

Die Schwingungsverhältnisse liegen jetzt folgendermafsen:

$f : a = 4 : 5$
$f : g = 8 : 9$ — also: *f* dominiert.

Weiter aber:

$g : h : d' = 4 : 5 : 6$
$d' : g = 3 : 2$ — also: Hinweis auf *g*.

Nun wirkt aber *f* einerseits unmittelbar auf *g*, dessen Tonikawirkung es beeinträchtigt, andererseits auf *h* und *d'*, deren Wirkung auf *g* geschmälert wird durch eine mehr oder minder starke Dissonanz:

$f : h$ 32 : 45 [1] — schwache Betonung des *f*; Dissonanz;
$f : d'$ 16 : 27 [2] — desgleichen; geringe Konsonanz.

[1] $f : h$ $\frac{4}{3} : \frac{15}{8} = 32 : 45$.
[2] $f : d'$ $\frac{4}{3} : \frac{9}{8} \cdot 2 = \frac{4}{3} : \frac{9}{4} = \frac{16}{27}$.

g ist also nicht mehr genügend gestützt, um als Abschlufs zu wirken, es bleibt ein Streben fortzugehen bestehen, welches führen mufs nach *c*, sei es zu *c'* als Quart von *g* ($g : c' = 3 : 4$), oder, wenn der Abschlufs noch ausgesprochener sein soll, zu *c* als Unterquint von *g* ($g : c = 3 : 2$). Erst jetzt, in *c*, hat die Melodie ihr Ende gefunden.

Die gleiche Wirkung des *f*, beim Zusammentreffen mit anderen Tönen die Bewegung entscheidend nach *c* als Ruhepunkt zu lenken, zeigt sich dem *d* und *h*, weiterhin dem *e* gegenüber, ohne dafs ein *g* in der melodischen Folge vorkommt.

Man vergleiche etwa die Phrase:



Die letztere führt zwar völlig logisch nach *c*, jedoch nicht in einer Weise, dafs ein Fortgang, der *c* gar nicht berührt, etwa nach *g* und von da weiter führt, unmöglich erscheint, noch dafs, wenn *c* eintritt, es notwendig als Ruhe- und Endpunkt wirkt; vielmehr ist deutlich die Möglichkeit zu fühlen, von *c* aus erst weiterzugehen. Die Töne *d*—*h*—*c* können ebensowohl einleitend als abschliefsend aufgefafst werden. — Nicht so bei der ersteren Folge: Hier ist ein entschiedener Abschlufscharakter vorhanden und ein *c* unter allen Umständen (wenn auch etwa durch *g* verzögert) gefordert.

Oder die melodische Folge laute einmal:



Zu den Verhältnissen

$e : d = 10 : 9$ [1]
$d : c = 9 : 8$
$e : c = 5 : 4$ — im ersten Fall — kommen
$f : e = 16 : 15$
$f : d = 32 : 27$ [2]
$f : c = 4 : 3$ — im anderen Fall.

Auch in diesen melodischen Folgen ist die sich äufsernde Wirkung, dafs nur in der zweiten mit dem Eintritt des *c* das

[1] $c : d = {}^5/_4 : {}^9/_8 = {}^{10}/_9$, der „kleine Ganzton".
[2] $f : d = {}^4/_3 : {}^9/_8 = {}^{32}/_{27}$.

Gefühl des Abschliefsens hervorgerufen wird, zurückzuführen auf die relative Dissonanz zwischen *f* einerseits und *e*[1], *d* andererseits. Durch sie wird ein „sich Unterordnen" der antagonistischen Dominante *f* und der anderen Töne unter *c* als Tonika, ein entschiedener Hinweis auf dieses herbeigeführt.

In geringerem Mafs ist diese Wirkung der Dissonanz oder der geringeren Konsonanz auch bei dem Verhältnis zwischen Tonika, Terz und Quint zu beobachten.

Man vergleiche miteinander die Folgen:

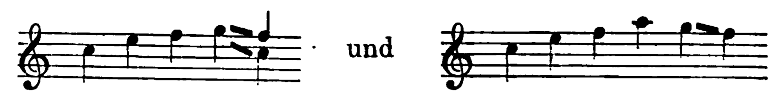


Die erste hat entschieden einen geschlosseneren Charakter als die zweite. Auf *e*—*g* erwarten wir in stärkerem Mafse ein *c* zu hören als auf *d*—*g*, erweckt also *c* im höheren Grade das Gefühl der Befriedigung. Grund davon ist die geringere Konsonanz oder relative Dissonanz der kleinen Terz *e*—*g* (= 5 : 6) gegenüber der Konsonanz *d*—*g* (= 3 : 4). Zugleich ist der beide Male vorhandene Hinweis auf *g* im zweiten Fall der gröfseren Konsonanz halber entschiedener, *g* wird also selbständiger. Dazu kommt noch, dafs die Terz *e* auch unmittelbar ausdrücklicher nach *c* drängt (*e* : *c* = 5 : 4) als die Sekunde *d* (*d* : *c* = 9 : 8). —

Endlich sei die Funktion der Sext *a* noch an Beispielen erläutert.

Dieselbe nimmt der Tonika *c* gegenüber wohl eine unabhängige, gegensätzliche, nicht aber selbständige Stellung wie *f* ein. *a* erscheint nur von *c* losgelöst, tritt ihm jedoch nicht irgendwie dominierend gegenüber. Es kann daher für sich allein nicht eine Abwendung der melodischen Bewegung von *c* hervorrufen, sondern lediglich, wo eine solche durch *f* stattgefunden hat, dieselbe durch Unterstützung des *f* zu einer unzweideutigen, endgültigen machen.

Hierzu vergleiche man folgende 2 Beispiele:



für das eine lauten die rhythmischen Verhältnisse:

[1] Hier, bei der Abwärtsbewegung fehlt der Leittoncharakter, tritt die Dissonanz hervor.

$c:e = 4:5$	$f:c = 4:3$
	$f:e = 16:15$
$c:g = 2:3$	$f:g = 8:9$

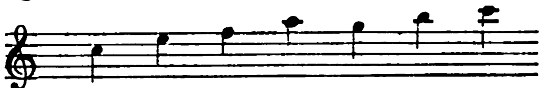
für das andere:

$c:e = 4:5$	$f:c = 4:3$	$f:a = 4:5$	$a:e = 4:3$
$c:g = 2:3$	$f:e = 16:15$	$f:g = 8:9$	$a:c = 5:3$

Demnach kommt im zweiten Fall durch die Sext *a* hinzu eine weitere Betonung des *f*, eine Hinwendung des *e* auch auf *a*, welches im ersten Fall überwiegend nach *c* tendierte, und endlich eine Lockerung des auf *c* sich aufbauenden Gefüges, dargestellt durch das Verhältnis von $a:c = 5:3$.

Für unser Gefühl, ästhetisch, macht sich dieser Tatbestand in der Weise geltend, daſs in der ersten Melodie ein Hinlenken der Bewegung von *g* sowohl nach *f* als nach *c*, ein Abschluſs auf *f* wie auf *c* möglich ist, in der zweiten hingegen nur *f* abschlieſsend wird.

Soll eine eindeutige, befriedigende Wendung nach *c* in diesem zweiten Fall erzielt werden, so muſs ein *h*, dessen Gegenwirkung gegen *f* wir bereits oben kennen gelernt haben, in die Tonreihe eingeführt werden, also:

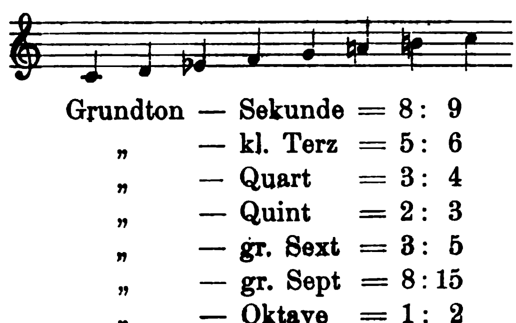


Ein wesentlich von den bisher vorgefundenen Verhältnissen verschiedenes Bild bietet

2. Die Moll-Leiter.

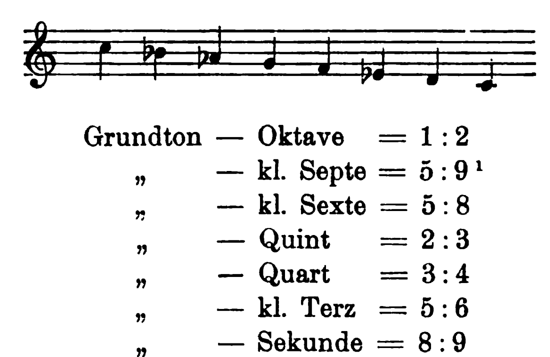
Ihre eine Form, die „melodische" Leiter weist folgende Verhältnisse auf:

a) aufsteigend:



Grundton	—	Sekunde	= 8 : 9
„	—	kl. Terz	= 5 : 6
„	—	Quart	= 3 : 4
„	—	Quint	= 2 : 3
„	—	gr. Sext	= 3 : 5
„	—	gr. Sept	= 8 : 15
„	—	Oktave	= 1 : 2

b) absteigend:



Grundton	— Oktave	=	1 : 2
„	— kl. Septe	=	5 : 9 [1]
„	— kl. Sexte	=	5 : 8
„	— Quint	=	2 : 3
„	— Quart	=	3 : 4
„	— kl. Terz	=	5 : 6
„	— Sekunde	=	8 : 9

In der „harmonischen" Moll-Leiter



verhalten sich

Grundton	— Sekunde	=	8 : 9
„	— kl. Terz	=	5 : 6
„	— Quart	=	3 : 4
„	— Quint	=	2 : 3
„	— kl. Sext	=	5 : 8
„	— gr. Septe	=	5 : 18
„	— Oktave	=	1 : 2

Ordnet man die Tonstufen nach dem Grad der Konsonanz und der damit verbundenen Stärke des Hinweisens, sowie ihrer Richtung untereinander, so ist die Reihenfolge

a) in der aufsteigenden melodischen Leiter:

Grundton	— Quint	=	2 : 3
„	— Sekunde	=	8 : 9
„	— gr. Septe	=	8 : 15
„	— Quart	=	3 : 4
„	— kl. Terz	=	5 : 6
„	— gr. Sext	=	3 : 5

b) in der absteigenden melodischen Leiter:

---

[1] *b* als kl. Terz $6/5$ von $g = 3/2 \cdot 6/5 = 9/5$.

Grundton	— Quint	=	2 : 3
„	— Sekunde	=	8 : 9
„	— Quart	=	3 : 4
„	— kl. Sext	=	5 : 8
„	— kl. Terz	=	5 : 6
„	— kl. Septe	=	5 : 9

c) Die harmonische Leiter, welche als die eigentlich maſsgebende Form für die Verhältnisse in Moll gilt, vereinigt, da die auf- und absteigende melodische Leiter aus ihr ursprünglich abgeleitet sind, in gewissem Sinne beide:

Grundton	— Quint	=	2 : 3
„	— Sekunde	=	8 : 9
„	— Septe	=	8 : 15
„	— Quart	=	3 : 4
„	— kl. Sext	=	5 : 8
„	— kl. Terz	=	5 : 6

Setzt man, wie oben bei Dur, für *c* die Schwingungszahl 200, so ergibt sich:

Grundton	*c*	=	200	
Sekunde	*d*	=	225	(200 · 9/8)
kl. Terz	*es*	=	240	(200 · 6/5)
— — — — — —				
Quint	*g*	=	300	(200 · 3/2)
kl. Sext	*as*	=	320	(200 · 8/5)
gr. Sept	*h*	=	375	(200 · 15/8)
Oktave	*c*	=	400	(200 · 2)

Wie in Dur nimmt auch hier in Moll die Quart *f* ihre Sonderstellung ein. Dagegen tritt die — kleine — Sext zu den eng durch einen gemeinsamen Grundrhythmus mit der Tonika verbundenen Tönen. Zugleich fügt doch auch sie sich nicht vollkommen in die Reihe der durch einen Grundrhythmus verknüpften Töne: Sie ist auf andere Weise mit der Tonika verbunden, auf eine Weise, die auſserdem die Tonika nicht als Ziel-, sondern als Strebeton ihr gegenüber erscheinen läſst. Es findet also eine ähnliche Umkehrung des Verhältnisses wie bei der Quart statt.

Dasselbe ist bei der Terz der Fall.[1] Beide bilden zusammen eine besondere Gruppe gegenüber den übrigen Tönen der Leiter.

Während diese durch den gemeinsamen Grundrhythmus 25 verbunden sind, und zwar durch ihn allein

Grundton (200), Sekunde (225) und Septe (375),
durch den Grundrhythmus 4 · 25 = 100
Grundton (200) und Quint (300),
und durch den Grundrhythmus 8 · 25 = 200
Grundton (200) und Oktav (400), — wie in Dur —,
sind durch einen Grundrhythmus 40 verbunden
der Grundton (200) und die Terz (240),
sowie der Grundton (200) und die Sext (320). —

Es hat sich also das Bild in bedeutsamer Weise hinsichtlich der Beziehungen der Töne zueinander geändert.

Die Tonika *c* nimmt in Moll nicht die ausgesprochen dominierende Position ein, wie in Dur. Sie ist gestützt lediglich durch *g* als auf sie hinweisenden Ton, weiterhin durch die Leittöne *d* und *h*, nicht jedoch durch die Terz, wie es in Dur der Fall ist. Vielmehr tendiert sie selbst nach der kl. Sext *as* (5 : 8), weiterhin, wie in Dur, nach der Quart *f*, und endlich in gewissem Sinne auch nach der kl. Terz *es* (*c* : *es* = 5 : 6), insofern nämlich in dem rhythmischen Verhältnisse 5 : 6 das letztere Element gegenüber dem ersteren die Zweigliederung in sich schliefst.[2]

Daraus ergibt sich:

1. *c* wird Strebeton — in dem betonten eingeschränkten Sinn — nach *es* hin. Ausgesprochen nach *es* tendiert gleichzeitig *g* (*g* : *es* = 5 : 4) und — als engerer Leitton — *d* (*d* : *es* = 15 : 16). Sowohl die Wirkung des *g* wie die des *d*, die in Dur ausschliefslich dem *c* zugute kommt, ist hier geteilt zwischen *c* und *es*. Letzteres erlangt hierdurch gleichfalls die Stellung einer Dominante, die um so bedeutungsvoller ist, als sie innerhalb der Tonika-Gruppe, innerhalb des Moll-Dreiklangs selbst also, gilt.

Dieser gipfelt somit nicht, wie der Dur-Dreiklang *c* — *e* — *g*,

[1] Vgl. S. 343, 344 d. A. Siehe folg. Seiten.

[2] Vgl. S. 343, 344 d. A. Wenn im folgenden der Kürze halber meist einfach von Ziel- oder Strebeton gesprochen wird, so ist doch diese Unterscheidung von absoluten und relativen „Tendenzen" immer vorausgesetzt.

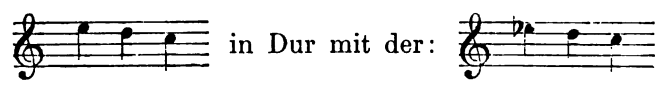
in der Tonika (Verh.: 4 : 5 : 6), sondern in Tonika **und** Terz (Verh.: *c* — *es* — *g* = 5 : 6 und 4 : 5, *c* : *g* = 2 : 3).

2. Während in Dur die Beziehung zwischen Tonika und Sext (*c* — *a*) nur eine lose ist (Verh.: 3 : 5), die Sext aufserdem noch durch Hinneigen zur Quart als deren grofse Terz (*a* : *f* = 5 : 4) eine selbständige Wirkung nicht auszuüben vermag, findet sich in Moll die kleine Sext *as* als Zielton einmal in gewissem Sinne der Quart *f* (*f* : *as* = 5 : 6), dann aber vor allem der Tonika selbst (*c* : *as* = 5 : 8). Dazu beansprucht *as* von *g* die Dienste eines engeren Leittones (*g* : *as* = 15 : 16) und stützt sich schliefslich auch auf *es* — welches selbst eine ausgezeichnete Stellung als Dominante einnimmt — als dessen Quart (*es* : *as* = 3 : 4) · *as* ist also gleichfalls ein dominierender Ton innerhalb des Systems der Moll-Leiter, und es ist dies in noch höherem Grade als *es* und auch als die Quart *f*.

3. Denn diese behält zwar ihre Eigenschaft als Zielton der Tonika wie in Dur, büfst aber an Macht dadurch ein, dafs — wie schon gesagt — die Unterstützung durch die Sext (*a* in Dur) wegfällt, und stattdessen das *f* selbst sich der Sexte *as* bis zu einem gewissen Grade unterstützend unterordnet, und dafs es ferner das *e* als Leitton völlig, das *g*, welches enger Leitton zu *as* wird, zum Teil als solchen verliert.

Während also in Dur 3 Dominanten bestehen, *c* als Haupt-, *g* und *f* als Nebentoniken, sind es in Moll durch das Hinzukommen von *es* und *as* ihrer fünf. Und da ferner die Dominanten *es* und *as* in weit höherem Grade der Tonika *c* gleichwertig sind, als das in Dur bei einer der beiden Dominanten der Fall, und der Antagonismus zwischen *f* und *c*, aus dem erst das entschiedene Überragen des *c* entspringt, hier geschwächt erscheint, so fehlt dem Moll-System, der Melodie in Moll, die straffe Geschlossenheit, die Eindeutigkeit des Dur.

Vergleicht man etwa die Folge



in Moll, so tritt der Unterschied schon deutlich hervor. Wir haben oben[1] der Folge *e* — *d* — *c* nur eine bedingte Eindringlichkeit der ihr innewohnenden, nach *c* hinlenkenden Bewegung zu-

[1] S. 351, 352 d. A.

gestehen können (im Vergleich zu *f — e — d — c* an jener Stelle); gegenüber dem unentschiedenen, schwankenden Charakter der Moll-Folge *es — d — c* aber wirkt jene Folge geradezu bestimmt.

Den Verhältnissen

$$e - c = 5:4$$
$$e - d = 9:8$$
$$d - c = 9:8 \text{ dort}$$

entspricht hier:

$$es - c = 6:5$$
$$es - d = 16:15$$
$$d - c = 9:8$$

Dort weisen innere und äufsere Bewegung nach unten und direkt wie indirekt nach *c*, hier nach oben und unten und zwar ungefähr gleich stark, sich gegenseitig die Wage haltend, nach *c* und *es*.

Erweitert man die Folge zu



und vergleicht man sie mit



so erwartet man nicht wie in dieser letzteren als unumgänglich ein Hinlenken nach *c*, sondern es bestehen drei Möglichkeiten, die alle einen mehr oder minder befriedigenden Fortgang bedeuten.

Nämlich: einmal gleichfalls *f — es — d — c — g — c*; dann aber auch auf *f — es — d — c — g — es* und *f — es — d — c — g — as*. Im ersten Falle betonen die herrschenden rhythmischen Verhältnisse das *es* vor allen anderen Tönen

$$c : es = 5:6$$
$$d : es = 15:16$$
$$g : es = 5:4$$
$$f : es = 9:8$$ [1]

---

[1] $f = {}^9/_5$ von g fgl. · $f : es = {}^9/_5 : {}^8/_5 = {}^9/_8$ vgl. hierzu S. 363 d. A.

Im zweiten Falle wird der Tendenz des *g* nach *as* (*g* : *as* = 15 : 16) nachgegeben, welches durch den in *f*, *es* und *c* liegenden Hinweis auf *as* (*f* : *as* = 5 : 6; *es* : *as* = 3 : 4; *c* : *as* = 5 : 8) vorbereitet ist.

Dafs trotzdem auch der Abschlufs auf dem im Vergleich zu *es* und *as* wenig gestützten *c* als vollkommen wirkt, ist darauf zurückzuführen, dafs dem letzten Ton einer solchen melodischen Folge, d. h. dem Ton, welcher durch eine entsprechende dissonante Konstellation Träger der Tendenz des Fortganges, der Auflösung, des Abschlusses wird, eine besondere Energie, eine bestimmende Kraft bezüglich des zu erfolgenden Schritts innewohnt, da sich psychologisch in ihm die Spannung, die Erwartung konzentriert. Demzufolge bildet er für sich gewissermafsen ein Gegengewicht gegen alle vorher auftretenden Betonungsströmungen, die seine überlegene Tendenz nur durch ausgesprochenen Gegensatz in bestimmter Richtung beeinflussen, in allen anderen Fällen aber höchstens durch Ermöglichung mehrerer Schritte vor eine freie Wahl stellen können. Die eigentlichste Fortgangstendenz ist nun die des Schrittes von der Quint zum Grundton oder auch zu dessen Oktave gemäfs dem einfachsten Verhältnis, welches einen Gegensatz ausdrückt, 2 : 3 bzw. 3 : 4. Diesem kann und wird daher stattgegeben werden, auch wenn vorangegangene Einflüsse den Fortgang entsprechend den Verhältnissen 5 : 4, 5 : 8, 15 : 16, 9 : 8, (5 : 6) bevorzugt erscheinen lassen.

Zu voller Wirksamkeit gelangt dieser Faktor erst in Moll, welches wir im Vergleich zu Dur als ein gänzlich anderes System von Bewegungen, als ein weit komplizierteres Netz von verwandtschaftlichen Beziehungen kennen gelernt haben.

Ist die Melodie an sich ein Ganzes, welches sich in mehrfachen Stufen der Unterordnung aufbaut — gegeben durch die „dominierenden" Töne und die durch sie verursachte Gegenüberstellung von Ton-Gruppen — so unterscheiden sich Dur- und Moll-Melodie voneinander durch die in ihnen vorherrschenden Arten der Unterordnung.

Dur bietet uns das Bild eines Ganzen, dessen Elemente wiederum einzelnen bevorzugten Elementen aus ihrer Mitte als herrschenden einmal in „freier", dann in „despotischer Unterordnung" dienen. „Frei" ordnen sich die Töne der Melodie in Dur der Tonika unter, der sie alle — direkt oder indirekt —

zustreben; „despotisch“ übt die Quart, in geringerem Maſse auch die Quint einen Zwang in entgegengesetzter, von der Tonika abziehender Richtung aus.

In Moll dagegen treten, wie wir gesehen haben, dem „frei“ herrschenden Höhepunkte der Tonika noch zwei weitere Dominanten — Terz und Sext — gegenüber, die in „despotischer“ Herrschaft der Tonika beinahe alle Macht entziehen und untereinander selbst mit ihren Ansprüchen in Gegensatz geraten.

Hatten wir in Dur einen Höhepunkt und einen Gegenhöhepunkt, die Tonika und die Quart, und dazwischen, vermittelnd gleichsam, als Verbindungspunkt die Quint, so bilden diese in Moll wieder für sich eine Gruppe, denen Sext und kl. Terz als Gegenhöhepunkte, als Gegengruppe gegenüberstehen.

Der daraus sich ergebende Mangel an Gleichgewicht, die Unentschiedenheit der Unterordnung, die Möglichkeit einer nur unvollkommenen, relativen Unterordnung des Ganzen unter ein Einziges — die Tonika — im Gegensatz zu der vollkommenen, absoluten Unterordnung, die in Dur endgültig doch zustande kommt: Dies äuſsert sich eben in dem eigentümlichen Charakter des Moll gegenüber dem Dur, wie es ja auch den beiden Tonsystemen ihre Namen — „Dur“ und „Moll“ — gegeben hat.

Im Gegensatz zu Dur und dessen eindringlicher Bestimmtheit und Straffheit, wie es oben bereits bezeichnet wurde, besteht in Moll ein Zustand des Schwebens, eine Art von Zwiespältigkeit, von Zweifel, nach welcher Seite die Bewegung fortschreiten soll. Glauben wir in Dur klare Entschiedenheit, freudige Kraft herausfühlen zu können, so scheint uns auf dem Moll eine schwermütige Unentschlossenheit, ein schmerzlicher Druck zu lasten. Was dem zugrunde liegt, daſs wir uns so verschieden angemutet fühlen, als das hat sich letzten Endes der Rhythmus, die Art der rhythmischen Verhältnisse erwiesen. —

3. Die Tatsache der Angleichung.

Bisher wurden bei unseren Erörterungen und Beispielen die Töne hinsichtlich ihrer Stellung innerhalb des Systems, dem sie durch ihre verwandtschaftliche Beziehung zu einem gemeinsamen Grundton angehören, als eindeutig aufgefaſst. Der Umstand, daſs Töne eines Systems eine mehrfache Bedeutung in demselben haben können, wurde ignoriert. Inwiefern und ob mit Recht dies geschehen ist, soll jetzt klargelegt werden.

Die Töne, welche hier in Betracht kommen, sind die Quart f und die gr. Sext a. Beide haben eine Doppelbedeutung. Vorzüglich ist in dieser Beziehung das f wichtig.

Der Ton f nimmt innerhalb der Leiter, die sich auf c aufbaut, einmal die Stelle der Quart ein; nur als solche wurde er auch bisher aufgefafst. Zugleich ist er jedoch auch die Septe der Dominante g; er ist die Dominantsepte von c, wie die Musiktheorie es bezeichnet. Fafst man ihn aber so auf, so lautet das Verhältnis nicht mehr: $c : f = 3 : 4$, sondern — da $g : f^7$ [1] $= 4 : 7$, ist $f^7 = (g \cdot 7/4) : 2 = (3/2 \cdot 7/4) : 2 = 21/16$ oder $c : f^7 = 16 : 21$. Es ist also einerseits die Konsonanz geringer, andererseits tendiert die Bewegung jetzt von f nach c.

Demgegenüber gilt nun folgendes:

Die Intonirung des f als Dominantsepte geschieht in der Musik in der Weise, dafs nicht das f, welches zu g im Verhältnis von $7 : 4$ steht, genommen wird, sondern dasjenige, welches sich zu g verhält $= 16 : 9$.[2] Dieses f ist aber gewonnen als Quart der Quart $c = 4/3 \cdot 4/3 = 16/9$. Die Quart f und die Dominantsepte f von c sind demnach identisch ($f = 3/2 \cdot 16/9 : 2 = 3/4 \cdot 16/9 = 4/3$).

Der psychologische Grund, weshalb das musikalische Ohr das f^q (f als Quart) dem f^7 vorzieht, ist, dafs es den entschieden dissonanten Charakter des Intervalls $g - f$, der in der Fassung $g - f^7$ beträchtlich gemildert erscheint, gewahrt haben will; denn eben dadurch kommt das Hindrängen nach c als Auflösung zur Geltung, worauf die ästhetische Bedeutung des Intervalls in melodischer wie harmonischer Hinsicht beruht.

Ein solches Abweichen von der physikalisch richtigen Intonation ist auch anderweitig zu beobachten, bei Oktave, Quint, gr. und kl. Terz. Auch hier verzichten wir auf die Reinheit des Intervalls zugunsten des charakteristischen „Ausdrucks", der „vollen Ausprägung" des für uns in jeder Form, in der betr. musikalischen hier, enthaltenen, besser gesagt, in sie eingefühlten eigenartigen „Lebens".[3]

Dafs dies möglich ist, d. h. dafs zwei eigentlich voneinander

---

[1] Der Ton f^7, welcher als 7. Teilton des Klanges c auftritt, wird in der Akustik auch als f^i bezeichnet.

[2] Vgl. Stumpf: Konsonanz und Dissonanz S. 75 Anm.

[3] Vgl. Stumpf-Meyer: „Mafsbestimmungen über die Reinheit konsonanter Intervalle"; Beiträge zur Akustik und Musikwissenschaft. 2. Heft, bes. S. 159 ff. Ferner: Lipps: Zur Theorie der Melodie S. 254 ff.

verschiedene Töne uns als identisch gelten können, ohne dafs die dadurch entstehende Unreinheit als solche wahrgenommen wird, uns zu Bewufstsein kommt, dafür ist der Grund gegeben in der allgemeinen psychologischen Tatsache: Unterschiede müssen eine gewisse Gröfse besitzen, um ins Bewufstsein zu gelangen. Sie ergibt, speziell auf unseren Fall angewandt, die Regel: Töne, die von den harmonisch geforderten um relativ wenige Schwingungen abweichen, können für diese eintreten. Oder: Verstimmte Intervalle wirken innerhalb gewisser, in den einzelnen Fällen variabler Grenzen als reine, können und müssen also hinsichtlich ihrer Wirkung als reine betrachtet werden.[1]

Daraus erklärt sich dann auch, dafs in umgekehrten Fällen, wo — um bei unserem Beispiel zu bleiben — tatsächlich das f als f^7 gefordert sein sollte, es dennoch durch f^q vertreten werden könnte. Und auch das in einer melodischen Folge vorkommende f^7 übernimmt in der Erinnerung die Funktion des f^q und wirkt als solches auf die folgenden Töne nach. Die Folge laute beispielsweise;


[2]

dann adaptieren wir das f^7 als f^q ($f^q = f^7 \cdot 64/63$ [3]) dem folgenden c, zwischen f und c vollzieht sich eine „Angleichung".

Dasselbe geschieht, wenn etwa in einer Moll-Melodie das f^o = der Septe 9/5 von g intoniert wird.[4] Das f^o „gleicht" sich als f^q ($f^o = f^q \cdot 81/80$) [5] einem folgenden c „an".

Analog verhält es sich hinsichtlich des Verhältnisses der Septe 9/5 und der Septe 7/4, was ihre Vertauschungsmöglichkeit, ihre Fähigkeit für einander einzutreten anlangt: $f^o = f^7 \cdot 36/35$.[6] Auch dieser Unterschied ist minimal genug, um ignoriert und durch Angleichung paralysiert zu werden.

Der Übersichtlichkeit halber seien die Beziehungen der drei

---

[1] Lipps: Zur Theorie der Melodie S. 256—257. — Tonverwandtschaft und Tonverschmelzung S. 32 ff.

[2] Lipps: Zur Theorie der Melodie S. 260 ff.

[3] $f^7 : f^q = 7/4 : 16/9$; $f^q = f^7 \cdot 16/9 : 7/4 = f^7 \cdot 16/9 \cdot 4/7 = f^7 \cdot 64/63$.

[4] Vgl. das auf S. 358 d. A. erörterte Beispiel.

[5] $f^o : f^q = 9/5 : 16/9$; $f^o = f^q \cdot 9/5 : 16/9 = f^q \cdot 9/5 \cdot 9/16 = f^q \cdot 81/80$. — 81/80 — synt. Komma.

[6] $f^o : f^7 = 9/5 : 7/4$; $f^o = f^7 \cdot 9/5 : 7/4$; $f^o = f^7 \cdot 9/5 \cdot 4/7$; $f_o = f^7 \cdot 36/35$.

möglichen Arten von Septen zur grofsen und kleinen Sext, wohin ihre abwärtsgehende Bewegung gerichtet zu sein scheint, im folgenden verglichen:

1. $f^q = 3/2 \cdot 16/9 : 2 = 3/4 \cdot 16/9 = 4/3$
   $f^q - e = 4/3 : 5/4 = 16 : 15$
   $f^q - es = 4/3 : 6/5 = 10 : 9$ [1]
2. $f^7 = 3/2 \cdot 7/4 : 2 = 3/4 \cdot 7/4 = 21/16$
   $f^7 - e = 21/16 : 5/4 = 21 : 20$ [1]
   $f^7 - es = 21/16 : 6/5 = 35 : 32$
3. $f^o = 3/2 \cdot 9/5 : 2 = 3/4 \cdot 9/5 = 27/20$
   $f^o - e = 27/20 : 5/4 = 27 : 25$
   $f^o - es = 27/20 : 6/5 = 9 : 8$

Es zeigt sich, dafs das f^7 sowohl nach der Dur-, wie Moll-Terz strebt, also am entschiedensten die Funktion der Dominantsepte versieht. Bei der statt dessen gebräuchlichen Form f^q liegt der rhythmische Nachdruck nicht auf den Tönen, zu denen *f* geführt wird d. i. *e* und *es*, sondern auf *f* selbst. Die dritte Form endlich zeigt sich hinsichtlich des Schrittes *f*—*es*, der sich in der Moll-Leiter auf *g* findet, beiden anderen überlegen, so dafs die Frage aufgeworfen werden könnte, ob nicht in Moll die so gewonnene Septe am wirkungsvollsten wäre. Beides, die Dissonanz zu *g*, *h*, *d* [2] und der Hinweis auf die kl. Terz *es* ist hier vereinigt. —

Was in allen diesen Fällen für den Ton *f* gilt, von dem ausgegangen wurde, das gilt in gleicher Weise auch für den Ton *a*, insofern derselbe eine doppelte Auffassung, einmal als Sext des Grundtons, zum andern als Sekunde der Quint zuläfst. Die letztere Form, die sogen. „pythagoreische Sext" $= 27/16$ [3] ist um das syntonische Komma $81/80$ gröfser als die Sext $5/3$ [4], ein Unterschied, der, wie wir oben bei dem Verhältnis des f^o zu f^q gesehen haben, nicht in Betracht kommt, der Tatsache der Angleichung unterliegt.

Dafs solche Unterschiede vielleicht bei den alten Hellenen

---

[1] Vgl. S. 343—344 d. A.

[2] $f^o : g = 9 : 5$; $f^o : h = {}^{27}/_{20} : {}^{15}/_{8} = {}^{27}/_{20} \cdot {}^{8}/_{15} = 18 : 25$; $f^o : d = {}^{27}/_{20} : {}^{9}/_{8} = {}^{27}/_{20} \cdot {}^{8}/_{9} = 6 : 5$.

[3] $a = {}^{3}/_{2} \cdot {}^{9}/_{8} = {}^{27}/_{16}$.

[4] ${}^{27}/_{16} : {}^{5}/_{3} = {}^{81}/_{80}$.

oder sonst praktisch aufrecht gehalten wurden, kann bei unseren Untersuchungen nicht in die Wagschale fallen. Wir dürfen es ignorieren, gestützt eben auf die Tatsache, dafs für unsere gegenwärtige Psyche ästhetisch diese Unterschiede nicht bestimmend wirken und, soweit sie beachtet werden, der psychischen Tatsache der Angleichung zufolge ausgesöhnt erscheinen. Und die Melodie ist letzten Grundes eine psychische Leistung, ein psychisches Produkt, ermöglicht durch die eigentümliche Auffassungs-, Apperzeptionsweise der Psyche, entstehend durch deren Betätigung.

4. Verhältnis der vertretenen Theorie zur modernen temperierten Stimmung.

Die Frage nach der Geltung der vertretenen Theorie der Melodie innerhalb der verschiedenen musikalischen Stimmungssysteme, namentlich innerhalb der jetzt gebräuchlichen gleichschwebenden 12stufigen Temperatur erledigt sich durch die Tatsache der Angleichung: Die geringen Unterschiede werden belanglos. Die Tatsache der charakteristischen an Stelle der reinen Intonation und die damit in Verbindung tretende Fähigkeit der Angleichung rechtfertigen zugleich unsere temperierte Stimmung als das musikalischeste System, welches durch Aufstellung mittlerer Intervalle dem Bedürfnis der Psyche, an Stelle der physikalisch reinen die charakteristischere Intonation zu vollziehen, entgegenkommt, und, indem sie so einen Spielraum schafft, die Angleichung erleichtert.

In einzelnen Fällen stimmt das Prinzip der temperierten Stimmung mit den Intonationsbestrebungen, wenigstens der Richtung nach, tatsächlich überein.

Dies ist der Fall bei der grofsen und kleinen Terz.

Die grofse Terz pflegt weiter intoniert zu werden, die kleine enger als es den Verhältnissen 5/4 und 6/5 entspricht:[1] Beides geschieht auch in der temperierten Stimmung.

Ferner wird dem oben erwähnten Umstand genügt, dafs als Quart, *f* in der *c*-Leiter, und als Dominantsepte, *f* von *c*, ein und derselbe Ton fungiert, und zwar nicht das mit *c* weniger dissonierende f^7 = Septe 7/4 von *g*, sondern das als Quart zu

[1] Vgl. Stumpf-Meyer: „Mafsbestimmungen über die Reinheit konsonanter Intervalle" in den Beiträgen zur Akustik und Musikwissenschaft, Heft 2.

c in dem erörterten ästhetisch wichtigen Gegensatz stehende f^q, und dafs, wenn f^7 intoniert wurde, das f^7 in der Erinnerung sich dem *c* als f^q angleicht.

Des weiteren ist der Halbtonschritt anzuführen.

Dieser pflegt in der praktischen Musik kleiner genommen zu werden, als es das Verhältnis 16/15 ausdrückt, indem der betr. Ton nach der Richtung, in der er sich auflöst, forciert wird. Die temperierte Stimmung entspricht dieser Tendenz: Der temperierte Halbton ist kleiner als das Intervall 16/15, er steht zwischen ihm und dem pythagoreischen Halbton 256/243, dem als Leittonschritt charakteristischen, in der Mitte.

Endlich gewinnen die einzelnen Töne in der temperierten Stimmung eine Vieldeutigkeit, die harmonisch-modulatorisch und somit auch melodisch die wertvollste Bereicherung ausmacht. Die Angleichung ist hier objektiv vorweggenommen.

Es ergibt sich so als wichtiges Resultat: Temperierte Stimmung und Angleichung beweisen, rechtfertigen sich gegenseitig. — Historisch betrachtet zeigt sich das temperierte System als das dem Entwicklungsgang der künstlerisch sich betätigenden Psyche entsprechend höher stehende; es deckt sich mit den Bedürfnissen der musizierenden Psyche, es schliefst reichere Ausdrucksmöglichkeiten ein.

5. Die chromatische Leiter.

Von den Verhältnissen, welche die diatonische Dur- und Moll-Leiter beherrschen, wenden wir uns schliefslich zu den zwischen Tönen, die der Leiter angehören, und solchen, die aufserhalb derselben stehen, wirksamen Beziehungen, zur chromatischen Leiter. Dabei ziehen wir aus dem in den beiden vorangehenden Abschnitten Gesagten die Berechtigung, ohne Rücksicht auf Stimmungsunterschiede unseren Untersuchungen die Form der chromatischen Leiter zugrunde zu legen, welche aufwärts durch einfache Erhöhung, abwärts durch einfache Erniedrigung der Stufen der diatonischen Dur-Leiter um einen Halbton gewonnen wird, dabei jedoch bei enharmonischer Verwechslung eines Tones ohne weiteres in das entsprechende neue rhythmische Verhältnis überzugehen oder gleich von vornherein zwei Töne zu identifizieren, d. h. die beiden der betr. enharmonischen Verwechslung entsprechenden rhythmischen Verhältnisse beliebig anzuwenden.

Die vollständige Übersicht über die innerhalb der chro-

matischen Leiter herrschenden Beziehungen gewinnen wir aus der folgenden Aufstellung, bei welcher für die Ableitung der einzelnen Intervalle die Verwandtschaft zur Tonika maſsgebend war. Zur Erklärung der Ableitung diene, daſs Q = Quint, q = Quart, T = groſse Terz, t = kleine Terz, S = groſse Sexte, s = kleine Sexte, Sek. = Sekunde, H = groſser Halbton (16/15), h = kleiner Halbton (25/24).[1]

		Ableitung			Ableitung
c:	*cis* = 24 : 25	T : t (= h)	*c*:	*as* = 5 : 8	s od. Q · H
	des = 15 : 16	q : T (= H)		*a* = 3 : 5	S
	d = 8 : 9	Q : q		*ais* = 128 : 225	Q · Sek. · h oder Septe : H
	dis = 64 : 75	T · T : q od. Sek. · h		*bb* = 75 : 128	q · H · t
	es = 5 : 6	t od. Sek. · H		*b* = 9 : 16	q · q od. S · H
	e = 4 : 5	T		h = 8 : 15	Q · T
	eis = 96 : 125	T · T : t od. T · h		*his* = 64 : 125	T · T · T
	fes = 25 : 32	s : T		*ces* = 25 : 48	s · t
	f = 3 : 4	q		*c* = 1 : 2	Oktave
	fis = 18 : 25	S : t od. q · h			
	fis = 32 : 45 [1]	Q · T : q od. Q · H			
	ges = 45 : 64	q · H			
	g = 2 : 3	Q			
	gis = 16 : 25	T · T od. Q · h			

[1] Der sogenannte Tritonus, die Umkehrung der verminderten Quint *c* — *ges* = 64/45.

Als neu für uns hinzugekommen, ist zu besprechen zunächst:

Der „chromatische" Halbton.

Betrachtet man den sogen. „chromatischen" Halbton 25/24 etwa in der Folge *c* — *cis* — *d* (= 24 : 25 : 27), so fällt auf, daſs *c* und *cis* ebenso wie *cis* und *d* rhythmisch nur sehr lose verbunden sind; dafür verbindet sie die Nachbarschaft in der Tonhöhe in ähnlicher Weise, wie wir es früher bei dem Leittonschritt 15 : 16 gefunden haben.[2] Das *cis* in der Tonfolge *c* — *cis* — *d* hat dem komplizierten rhythmischen Verhältnisse gemäſs keine besonders eindringliche Beziehung zur Tonika oder zum folgenden Ton *d*,

[1] Der Aufstellung und ihrer Ableitung liegen im wesentlichen die „Tontabellen" von C. Stumpf und K. L. Schaefer und ihre Ableitung zugrunde.

[2] Vgl. hierzu auch Helmholtz: Die Lehre von den Tonempfindungen, 5. Aufl., S. 563.

es hat also auch melodisch keine selbständige Bedeutung, sondern stellt lediglich eine stufenweise Verbindung des *c* mit *d* her, ohne doch — dank der engen Nachbarschaft, in der es zu *c* und *d* steht, — als fremdartig und unerwartet aufzufallen. Im Gegenteil, eben dadurch, daſs es, ohne sich selbständig hervorzudrängen, durch sein Dazwischentreten den Ganzton-Schritt verdeckt oder gleichsam verlangsamt und so die relative Entschiedenheit desselben verringert, bedeutet dieser Schritt und weiterhin der chromatische Gang überhaupt einen unmerklichen Übergang, ein „Ineinanderübergleiten" der einzelnen Tonstufen.

Eine Melodie, die sich in chromatischen Tonfolgen bewegt, wird demgemäſs als Ganzes nicht den Eindruck entschiedener Geschlossenheit, kraftvollen Fortschreitens machen wie eine rein diatonische, sondern uns grübelnd, verzweifelnd, klagend oder — je nach dem äuſseren Rhythmus der Bewegung — wild und ruhelos dahinjagend anmuten.

Nebenbei sei hier auf die innere Übereinstimmung hingewiesen, die in der modernen Kunst zwischen den einzelnen Künsten, wie in jeder Kunstperiode, herrscht. In der modernen Musik ist die Chromatik ein Charakteristikum. Demselben „Übergleiten", demselben Verwischen der Grenzen, welches die ästhetische Bedeutung der Chromatik ausmacht, begegnen wir in der modernen Linie, allgemein in der modernen Raumkunst, ferner in der modernen Malerei in bezug auf die Farben, das Licht; dieselbe „Ungeschlossenheit, Unentschiedenheit" tritt uns in den freien Rhythmen der modernen Lyrik, in dem unmerklichen Wechsel der Stimmungen und den Formen der Dichtung und Musik überhaupt entgegen.

Wir kehren zurück zu der uns beschäftigenden chromatischen Leiter und den in ihr waltenden Beziehungen.

Es ist klar, daſs durch die chromatischen „Durchgangs"-Töne der Melodie reichere Möglichkeiten offenstehen, als wenn sie auf die diatonische Dur- oder Moll-Tonleiter angewiesen bliebe. Sie gewinnt die Fähigkeit der breiteren Ausgestaltung, der Umschreibung ihrer Linien in ornamentaler Weise. Dies wird weiter unten noch des näheren zu behandeln sein; vorher wenden wir uns noch den übrigen Momenten der chromatischen Leiter zu, aus denen der Melodie neue Lebensmöglichkeiten erwachsen.

Drei Tonschritte sind es da, die besonders bedeutungs-, weil besonders ausdrucksvoll, sind:

Tritonus, verminderte Quint und verminderte Septe.

Dem sogen. Tritonus oder der übermäfsigen Quart *c* — *fis* entspricht das rhythmische Verhältnis 32 : 45;[1] er ist die Umkehrung der verminderten Quint *c* — *ges* = 45 : 64.[1] Die fraglichen Verhältnisse repräsentieren eine entschiedene Dissonanz: Der vorhandene Hinweis auf *c* bzw. *ges* ist sehr schwach, so gut wie null, ohne durch Nachbarschaft in der Tonhöhe, die in anderen Fällen solche dem rhythmischen Verhältnisse nach lose verbundene Töne verknüpft, unterstützt zu werden. Schon äufserlich stellen die beiden Töne sich als gleich weit vom Anfangs- und Endpunkt der Skala, als Mitte der Oktave dar:

c — *fis* — *c* und *ges* — *c* — *ges* = 32 : 45 : 64,

also annähernd = 5 : 7, 5 : 7.

Hieraus erklärt sich der den Schritten *c* — *fis* und *c* — *ges* und ihren Umkehrungen eigene Charakter des Unbestimmten, des Öden, Leeren; ein ungewisses, zielloses Sehnen, ein verzweifelndes „Sichaufbäumen“ ebenso wie ein ratloses „In sich zusammen sinken“ scheinen sie auszudrücken, im Gegensatz zum Oktavenschritt und dessen eigentümlich entschlossenem „Aus sich heraus gehen“ oder „In sich zurück kehren“.[2]

Noch häufiger begegnen wir in der Musik dem verminderten Quintenschritt 64/45 vereinigt mit der kleinen Terz 6/5 im verminderten Dreiklang und der verminderten Septe 128/75 im verminderten Septakkord, folgender rhythmischer Verbindung also:

c : *es* = 5 : 6	*es* : *ges* = 27 : 32
c : *ges* = 45 : 64	*ges* : *bb* = 5 : 6
c : *bb* = 75 : 128	*es* : *bb* = 45 : 64

[1] Siehe oben Tabelle. In der temperierten Stimmung sind beide Intervalle identisch.

[2] Als Beispiel seien angeführt: Die Einleitung zum 2. Akt von Beethovens Fidelio, wo die Paukenschläge *a*-*es* die Öde und Verlassenheit des Kerkers eindringlich veranschaulichen. Ferner: Der 3. und 4.-letzte Takt der Adagioeinleitung von Mozarts *Es*-dur-Sinfonie. Oder: der Anfangstakt der D'Albertschen Oper Kain. — In der modernen Musik namentlich spielen diese Intervalle eine grofse Rolle, woran man ähnliche Betrachtungen knüpfen könnte, wie es oben bei der Chromatik im eigentlichen Sinn angedeutet wurde.

Die verminderte Septe 128/75 unterscheidet sich nur wenig von der grofsen Sexte 5/3, mit welcher sie auch in der temperierten Stimmung identisch ist. Die Unbestimmtheit ist beiden Intervallen gemein.

Die Terz *es* — *ges*, die sogen. pythagoreische Terz 32/27, ist um wenig enger als die kl. Terz 6/5. In der temperierten Stimmung fällt sie gleichfalls weg. Da in dieser der verminderte Dreiklang und weiter der verminderte Septakkord erst zu voller Bedeutung und Entfaltung ihrer Eigentümlichkeit gelangen konnten, so nehmen wir mit der, wie oben nachgewiesen, uns zu Gebote stehenden Freiheit den verminderten Dreiklang wie den verminderten Septakkord als aus 2 bzw. 3 kleinen Terzen gleichmäfsig sich zusammensetzend an. Demnach gälte

$$c : es : ges = 5 : 6$$
$$\qquad 5 : 6$$

und

$$c : es : ges : bb = 5 : 6$$
$$\qquad 5 : 6$$
$$\qquad\qquad 5 : 6$$

Das numerische Bild zeigt bereits die Eigentümlichkeit dieser Tonverbindungen, in deren Wesen es liegt, dafs kein Ton dominiert, den Ruhe- oder Mittelpunkt des Ganzen bildet, sondern jeder nach dem nächsthöheren — wenn auch nicht im vollen Sinn — weiterweist [1] und so ein unendliches Fortschreiten möglich erscheinen läfst. Darin besteht ihr wesentlicher Unterschied vom Dur- und Moll-Dreiklang. Diese sind geschlossene Systeme mit einer Basis, auf die sich die Töne beziehen: *c* in Dur — in ihm sind Terz und Quint zusammengefafst; *es* in Moll — in ihm haben *c* und *g* ihren Schwerpunkt, wobei in Dur *g*, in Moll *c* eine Nebenbetonung erfahren. — Im Vergleich damit sind die Verbindungen *c* — *es* — *ges* und *c* — *es* — *ges* — *bb* etwas Grundverschiedenes. Aus den Tönen verminderter Dreiklänge und Septakkorde lassen sich keine abgeschlossenen Melodien bilden, wie dies, so primitiv es auch sein mag, bei Dur- und Moll-Dreiklang möglich ist. Nur Tonfolgen ergeben sich, welche als mehr oder minder hervortretende Bestandteile in Melodien eingehen, sie zusammensetzen können. Eine derartige Folge oder Melodie hat dann den Charakter des Unklaren, Geheimnisvollen,

[1] Vgl. S. 343, 344 u. 356 d. A.

der unaufhörlich vorbeiziehenden, dahinrollenden, entschwindenden Bewegung, oder auch des keinen Ausweg zeigenden Furchtbaren.[1] Bei Abwärtsführung kommt dazu — da jeder Ton aufwärts weist[2], — der Eindruck des Stockenden. —

Diesen neugewonnenen Tonschritten reihen sich weitere drei besonders ausdrucksvolle an:

Die übermäfsige Sekunde, die übermäfsige Sexte und die übermäfsige Quint.

1. Das Intervall der übermäfsigen Sekunde ist zunächst gekennzeichnet durch das rhythmische Verhältnis 75/64. Die musikalische Intonation fafst es indessen in einer Weise, welche das Charakteristische dieses Schrittes als eines den Eintritt der grofsen Terz vorbereitenden, verzögernden Zwischenglieds deutlicher hervortreten läfst: Es wird gröfser genommen, dem *e* sich nähernd. Dementsprechend sei hier das Intervall der übermäfsigen Sekunde mit dem der kl. Terz identifiziert, wie dies auch in der temperierten Stimmung von vornherein geschieht. Es ergibt sich also für die übermäfsige Sekunde die relative Schwingungszahl 6/5[3], d. i. die der kleinen Terz.

Betrachtet man jetzt beispielsweise die melodische Folge



so lauten die entsprechenden Schwingungsverhältnisse:

$$c : dis = 5 : 6$$
$$dis : e = 24 : 25$$
$$(e : c = 5 : 4)$$

Der Schritt *dis* — *e* in dieser Folge entspricht jedoch mehr dem präziseren, dem grofsen Halbton zugehörigen Verhältnisse 16/15, welcher das *dis* deutlich als Leitton, das *e* ausgesprochen

[1] Man denke an das Motiv, welches in Wagners Parsifal bei der Beschwörung Kundrys ertönt, an die melodische Folge, welche Alberichs Ring charakterisieren soll; an die Harfenglissandi in Liszts Dante-Sinfonie beim Erscheinen Paolos und Francescas; oder insofern ja Harmonie, Zusammenklang nicht wesentlich von Melodie unterschieden, gewissermafsen zusammengezogene Melodie ist: an die wuchtigen Schläge des Orchesters in Mozarts Don Giovanni beim Erscheinen des steinernen Gastes, an die vermind. Akkorde in Wagners „Flieg. Holländer".

[2] Vgl. S. 343 u. 344 d. A.

[3] Gewonnen: $T/h = {}^5/_4 : {}^{25}/_{24} = {}^6/_5$, statt: Sec. $\cdot\, h = {}^9/_8 \cdot {}^{25}/_{24} = {}^{75}/_{64}$.

als Zielton kennzeichnet. Er würde gegeben sein, wenn das *dis* als das Intervall 75/64 intoniert wäre,[1] was, wie gesagt, nicht der Fall ist. Hier tritt nun die Tatsache der „Angleichung“ in ihr Recht. Das als *es* intonierte, gegen *e* hin verschobene *dis* gleicht sich in der Erinnerung dem tatsächlichen *dis* an, verschiebt sich mit dem Eintritt des *e*, wo es in der Vorstellung noch nachwirkt, wieder und zwar von *e* weg, und der Fortschritt von *dis* zu *e* kann in seinem charakteristischen Wesen zur Geltung kommen.

Demnach müssen wir mit folgenden Rhythmen rechnen:

$$c : dis = 5 : 6$$
$$dis : e = 15 : 16$$
$$(e : c = 5 : 4)$$

Die Bewegung stockt auf *dis*, welches *c* gegenüber als Zielton erscheint; *c* ist für einen Augenblick als Basis aufser Wirkung gesetzt. Mit dem Schritt *dis* — *e* fällt der melodische Strom eindeutig nach *e* hinab und fliefst, da *e* auf *c* weist, dieses also dadurch wieder in seinem vollen Recht anerkannt ist, in das alte Bett zurück.

Dieser und ähnliche Eindrücke, wie derjenige der neugewonnenen Ruhe, des „Sich ausbreitens“ nach einem „Eingeengt werden“, der Erlösung, des plötzlich hereinbrechenden Lichtes ist dem melodischen Schritt von der übermäfsigen Sekunde oder über dieselbe zur grofsen Terz stets eigentümlich. Sie gehören ebenso der auf die Mollterz oder überhaupt in Moll eintretenden Durterz an, als einer damit ja identischen Fortschreitung. Ich erinnere an die Wirkung des Schlusses in Dur, den man in der älteren Musik einem in Moll gehenden Stücke zu geben pflegte, an die Wirkung der grofsen Terz, welche auf die übermäfsige Sekunde etwa des übermäfsigen Terzquintsextakkordes folgt.[2]

2. Ganz ähnlich ist die ästhetische Bedeutung der übermäfsigen Sext.

Das rhythmische Verhältnis für sie lautet streng genommen 225/128. Indessen gilt hier das gleiche wie bei der übermäfsigen

[1] $^{5}/_{4} : {}^{75}/_{64} = {}^{16}/_{15}$.

[2] Als Beispiele seien erwähnt: Die in Dur schliefsende Melodie des „Nie sollst du mich befragen“ in Lohengrin, ferner die Stelle in Mozarts Don Giovanni, II. Akt, Sept. Nr. 20, wo Don Ottavio mit Fackeltragenden plötzlich in den dunklen Garten tritt — Eintritt der gr. Terz auf die übermäfsige Sekunde hin.

Sekunde: Da die übermäſsige Sext die Vorstufe zur groſsen Septe 15/8 bildet, so wird sie in der Richtung nach dieser hin vergröſsert. Sie wird zu dem Intervall 9/5.[1]

Es ergibt sich für die melodische Folge


:

$$\begin{aligned} c : ais &= 5 : 9 \\ ais : h &= 24 : 25 \\ (h : c &= 15 : 8) \end{aligned}$$

Wiederum setzen wir statt *ais* — *h* = 24 : 25 denjenigen Schritt, der die von *c* losgelöste Bewegung eindeutig weiterführt, nämlich

$$ais : h = 15 : 16.$$

Derselbe würde vorliegen, wenn *c* — *ais* = 128 : 225 genommen wäre.[2] Wiederum vollzieht sich mit *ais* die Angleichung in dem Sinne, daſs *ais* Leitton für *h* wird. Also:

Mit dem Eintritt des dissonierenden *ais* ist jede Beziehung zu *c* abgebrochen; es findet weder eine eindeutige Hinlenkung der Bewegung nach *ais*, noch ein Zurückweisen des *ais* nach *c* statt. Der Boden des *c* ist verlassen. Nur insoweit wirkt *c* als Ausgangspunkt noch nach, als es das *ais* infolge seiner Dissonanz als einen vorübergehenden Durchgangspunkt, einen weiterdrängenden Übergangston erscheinen läſst, nicht als selbständig und fähig, die Bewegung in sich festzuhalten und vorläufig zum Abschluſs zu bringen.[3]

Nun trägt ein Ton, der frei einsetzt, der von jeder Beziehung losgelöst ist, die ihn mit einer Tonika verbindet oder selbst als Tonika charakterisiert, in sich entweder die Möglichkeit zu beharren, oder, wenn er weitergeführt wird, um einen Halbtonschritt 16/15 aufwärts nach seinem Nachbarton zu gehen.

Diese bloſse Verwandtschaft durch Nachbarschaft nämlich kann jederzeit entweder in Anspruch genommen oder als nicht vorhanden betrachtet werden, während die Verwandtschaft mit oder auf Grund einer Tonika sich nicht ignorieren läſst.

---

[1] Gewonnen Septe: $h = {}^{15}/_{8} : {}^{25}/_{24} = {}^{9}/_{5}$, statt Q. · Sec. · $h = {}^{3}/_{2} \cdot {}^{9}/_{8} \cdot {}^{25}/_{24} = {}^{225}/_{128}$.

[2] ${}^{15}/_{8} : {}^{225}/_{128} = {}^{16}/_{15}$.

[3] Vgl. oben S. 349 u. 350 d. A.

Hier in unserem Fall heifst dies, dafs *ais*, welches so gut wie nicht durch eine Tonika gebunden ist, zugleich aber auch nicht frei einsetzt, sondern durch Vorangehen des mit ihm dissonierenden *c* als weiterdrängend auftritt, dafs dieses *ais* notwendigerweise um den Schritt 16/15 zu seinem Nachbarton *h* aufsteigt.

Die melodische Folge *c — ais — h* macht demnach den Eindruck einer ganz neu eingeschlagenen Richtung, einer unvorhergesehenen Wendung, Abweichung. Simultan erklingend, zur Harmonie zusammengezogen, ist die übermäfsige Sext wie vorher die übermäfsige Sekunde und ausgesprochener als diese das wesentliche Intervall des übermäfsigen Terzquintsextakkords. Der ästhetische Charakter dieses in der modernen Musik vielgebrauchten Akkords ist ein analoger.[1]

3. Vorzugsweise der neueren Musik gehört das dritte Intervall an, die übermäfsige Quint.

Das rhythmische Verhältnis, welchem sie entspricht, ist 25/16. Verbunden mit der grofsen Terz ist die übermäfsige Quint als grundlegendes Intervall des übermäfsigen Dreiklangs wichtig. Sie nähert sich der kleinen Sexte 8/5, mit der sie in der temperierten Stimmung identisch ist.

Betrachten wir die Folge *c — e — gis* (= *as*) — *c*, so ergibt sich, indem wir *gis* = *as* setzen, eine Folge von grofsen Terzen, also

$$c : e : gis : c' = \begin{array}{l} 4:5 \\ \quad 4:5 \\ \qquad 4:5 \end{array}$$

Wir haben also ein Gegenstück zu dem früher behandelten verminderten Septakkord, der aus fortlaufend aneinander gereihten kleinen Terzen besteht, nur dafs hier die Bewegung in ihrer unendlichen Fortsetzbarkeit abwärts weist ($c' - gis - e - c = \begin{array}{l} 5:4 \\ \quad 5:4 \\ \qquad 5:4 \end{array}$ etc.), während den kleinen Terzen des ver-

[1] Vgl. das zuvor schon angeführte Beispiel aus Mozarts Don Giovanni oder den Übergang zum sog. Frühlingslied Siegmunds in Wagners Walküre (wo die Schreibart zwar abweicht, der Sinn jedoch der gleiche ist). — Dafs wir uns mit den letzteren Untersuchungen mehr und mehr dem harmonischen Gebiete nähern, hat seinen Grund in der geringen Zusammengefafstheit und Selbständigkeit der behandelten Intervalle, die mehr oder minder einer harmonischen Unterlage zu eindeutiger Bestimmtheit bedürfen.

minderten Septakkords die Richtung nach aufwärts eigen ist. Auch hier gilt, dafs kein Ton dominiert oder einen Ruhe-, einen Endpunkt bezeichnet, sondern jeder immer nur auf den nächsten, um eine grofse Terz tieferen weist, jedoch — infolge der gröfseren Einfachheit des rhythmischen Verhältnisses[1] — in mehr ausgesprochener und ruhigerer Weise als beim verminderten Septakkord. Demgemäfs macht eine in den Tönen des übermäfsigen Dreiklangs sich wesentlich bewegende Melodie den Eindruck des Unbegrenzten, Offenen, des sich Ausweitenden und Verlierenden, der starrenden, öden Leere, wie des plötzlich Entfesselten, des schrankenlosen Ausbruches, sei es der Freude, der Lustigkeit oder des Zorns, des Entsetzens. Im Gegensatz zum verminderten Septakkord und Dreiklang hat hier die Aufwärtsbewegung etwas Stockendes, Ruckweises an sich. Entsprechend finden wir diese Intervalle melodisch (und harmonisch) in der Musik verwendet.[2]

6. Tonumschreibung.

Den betrachteten einzelnen Grundbestandteilen der Melodie, wie sie in den Tonschritten gegeben sind, gliedert sich endlich die Tonumschreibung an. Unter Tonumschreibung ist verstanden der „Praller", der „Mordent" und der „Doppelschlag" der Musiktheorie, die Formen also, welche sich aus der sog. „Wechselnote" ergeben. Während diese selbst ebenso wie der mit ihr in gewisser Beziehung identische „Vorhalt", ganz erst in der harmonisierten Melodie Sinn und Bedeutung gewinnen, besitzt die Tonumschreibung resp. die Form des Prallers, Mordents, Doppelschlags, unabhängig von einer harmonischen Unterlage, ihre charakteristische melodische Qualität.

Wenn sie hier gewissermafsen als feststehendes Element der Melodie überhaupt angesehen wird, so rechtfertigt dies der Umstand, dafs solche Tonumschreibungen, wo sie auftreten, nicht integrierende Bestandteile der betreffenden Melodie, sondern blofs in gewissem Grade stereotype „Vermannigfaltigungen" eines

[1] Vgl. S. 343—344 d. A.

[2] Als Beispiele mögen dienen: Die Rufe der Walküren, das Vorspiel des 2. Aufzugs der „Walküre", die wildlustigen Chöre der Mannen in der „Götterdämmerung" bei Wagner; der Anfang der Faust-Sinfonie von Liszt; die musikalische Schilderung des „grofsen, freien Lachens" in „Also sprach Zarathustra" von Richard Strauss.

einzelnen Tons der Melodie, eben „Tonumschreibungen" sind.[1]

Als umschreibende Töne, als „Wechselnoten", fungieren grofse und kleine Ober- und Untersekunde eines Tons oder, wie wir bisher es ausgedrückt haben, der weitere und engere Leitton, hier in doppelter Richtung, auf- und abwärts gefafst. Es ergeben sich demnach die folgenden Formen, wenn *c* als zu umschreibender Ton angenommen wird:

1. *c — d — c*
2. *c — des — c* } die Form des „Prallers".
3. *c — h — c*
4. *c — b — c* } die Form des „Mordents".

Verschmolzen erscheinen Praller und Mordent im „Doppelschlag":

1. *d — c — h — c*		*h — c — d — c*
2. *des — c — h — c*	oder umgekehrt:	*h — c — des — c*
3. *des — c — b — c*		*b — c — des — c*
4. *d — c — b — c*		*b — c — d — c*

Aus den rhythmischen Verhältnissen ergibt sich folgendes:

1. *c — d — c* = 8 : 9 : 8
2. *c — des — c* = 15 : 16 : 15

Bei 1. liegt der Nachdruck äufserlich wie innerlich auf *c*. Bei 2. erhält *c* zwar gleichfalls eine äufsere definitive Betonung, indem es am Anfang und Ende steht; die Wechselnote dagegen weist nicht nach ihm hin, sondern steht ihm selbständig mit der Fähigkeit, die Bewegung bei sich zurückzuhalten, auf sich zu ziehen, gegenüber. Nur widerstrebend beruhigt sich letztere endgültig auf *c*; eine leise Unruhe, eine Sehnsucht gleichsam zittert nach.

3. *c — h — c* = 16 : 15 : 16
4. *c — b — c* = 9 : 8 : 9

Dagegen läfst die Form 3. am entschiedensten von allen *c* als Hauptton hervortreten. Die Phrase macht infolge des zugrunde liegenden Leittonverhältnisses 16/15 den Eindruck einer

[1] Vgl. Lipps: Grundlegung der Ästhetik S. 476.

ausdrücklichen Bejahung. Die Form 4. endlich nähert sich in ihrem Wesen der Form 2.; nur ist hier das Gefüge, dessen Grund in c, dessen Gewicht jedoch in *b* liegt, noch ein loseres als dort. Die 4 Formen des Doppelschlages unterscheiden sich analog durch den mehr oder minder vorhandenen Widerstreit zwischen der äufseren Anordnung, die das *c* zum Hauptton stempelt, und der andersgerichteten inneren Bewegung, womit sich die Enge oder Lockerheit der Umspielung gemäfs der Verwendung des kleinen oder grofsen Leittons oder beider zugleich, kombiniert, — verbindet.

Am geschlossensten ist der Doppelschlag *d — c — h — c*, gemäfs den rhythmischen Verhältnissen

$$18 : \mathbf{16} : 15 : \mathbf{16}$$
$$(9 : 8)$$

Demgegenüber eignet der Form *des — c — h — c* ein Schweben zwischen *c* und *des*; denn *des* : *c* = **16** : 15; *c — h — c* = **16** : 15 : **16**. Die sekundär wirksame Beziehung des *h* und *des* verleiht zwar dem *des* einen weiteren, allerdings kaum in Betracht kommenden Nachdruck (*h* : *des* = 225 : **256**[1] = vermind. Terz), tendiert jedoch indirekt infolge der relativen Dissonanz *h — des* wiederum nach dem gemeinsam verwandten *c*. In der 3. Form hat *des* ausgesprochen die innere Betonung:

des — *c* = **16** : 15
c — *b* = 9 : 8
b — *des* = 6 : 5 (kl. Terz).

In der 4. Form *d — c — b — c* zielt die innere Richtung nach *b*:

d : *c* = 9 : 8
c : *b* = 9 : 8
d : *b* = 81 : **64** (pythag. Terz) oder (ca.)
= 5 : 4 (gr. Terz).

Zu dieser verschiedenartigen inneren Betonung tritt noch als weiterer, den ästhetischen Charakter bestimmender Faktor hinzu, das eventuelle Zusammenfallen von Richtungs- und Anfangston der Phrase, von innerer und Initialbetonung. In dieser Hinsicht ergeben die oben angeführten Umkehrungen

[1] Vgl. S. 344 d. A.

neue Verschiedenheiten. Die Bewegung scheint sich je nachdem um den Hauptton mehr zusammenzuziehen oder mehr zu entfalten, stärker nach oben oder nach unten von ihm fortzudrängen, erst williger, leichter, dann widerstrebender, zögernder oder umgekehrt sich nach ihm hin zu senken. —

Liegt nun eine Umschreibung nicht der Tonika selbst, sondern irgendeines anderen Tons der Leiter vor, so tritt naturgemäfs zu der Beziehung zwischen Ton und Wechselnote noch diejenige zwischen der Tonika und der eingeführten Wechselnote hinzu. Es ergibt sich ein doppeltes System von Wirkungen. Hierbei zeigt sich jedoch das Verhältnis zwischen dem Ton und seiner oder seinen Wechselnoten als das stärkere, demgegenüber der Einflufs der Tonika zurücktritt. Nur insoferne macht sich dieser geltend, als — je nach der zwischen Wechselnote und Tonika wirksamen Beziehung — der die Umschreibung erfahrende Ton gleichsam in seinem Bestehen befestigt oder erschüttert wird, einen Nachdruck erfährt oder ins Wanken gerät.

Ein Beispiel möge dies klar machen. Es seien verglichen die Umschreibungen



unter Zugrundelegung des *c* als Tonika. Die rhythmischen Verhältnisse lauten für (*c* —) *e dis e*, wenn wir die in der temperierten Leiter angenommene Identität von *dis* und *es* hier voraussetzen:

$$\begin{aligned} e : dis \ : e &= 16 : 15 : 16 \\ c : \ e &= 4 : 5 \\ c : dis \ (es) &= 5 : 6 \end{aligned}$$

Die Wirkung ist nach dem zuvor Gesagten die, dafs *e*, welches zunächst nach *c* tendiert, diesem gegenüber selbständiger wird, da durch *dis* = *es* sozusagen eine Loslösung, Befreiung von *c* (*c* : *es* = 5 : 6) stattfindet. Durch die Umschreibung *e* — *dis* — *e* = 16 : 15 : 16 ist natürlich *e* ohnehin schon affirmativ hervorgehoben. Beide Wirkungen verbinden sich.

Dagegen liegen in der Tonfolge (*c* —) *f* — *e* — *f* die Verhältnisse so, dafs hier umgekehrt durch die Wechselnote — *e* — das *f* ins Wanken gerät und *c* eine anziehende Kraft gewinnt. Denn:

$$f : e : f = 16 : 15 : 16$$
$$c : f = 3 : 4$$
$$c : e = 4 : 5$$

Hier durchkreuzen sich die affirmative Wirkung des *e* für *f*, welch letzteres auch von *c* aus den Nachdruck hat, und der nach *c* hinneigende Charakter des *e*, so daſs die Selbständigkeit des *f* gegenüber *c* geschwächt wird.

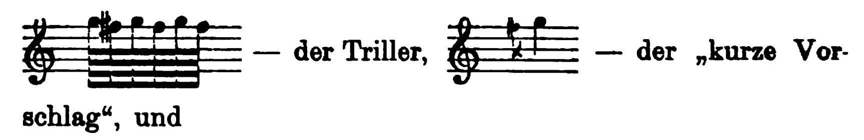
Eine dritte Möglichkeit ist ausgedrückt durch das Beispiel (*c*—) *g*—*fis*—*g*.

$$g : fis : g = 16 : 15 : 16$$
$$c : g = 2 : 3$$
$$c : fis = 32 : 45$$

Der bestehende Hinweis des *g* auf *c* wird hier zwar nicht direkt bekämpft durch die zwischen *c* und *fis* herrschende Beziehung, immerhin aber durch das Mitspielen des unausgesprochenen, so gut wie gleichschwebenden Verhältnisses 32 : 45 einigermaſsen verwischt, so daſs ein gewisser Spannungswiderstand des *g* gegen *c* erzeugt wird.

Es gehören weiter noch hierher der Triller, als eine länger ausgedehnte Tonumschreibung, der einfache „kurze Vorschlag“, bei dem eine der angeführten Stufen (seltener eine weiter entfernte) dem Hauptton vorangeschickt, durch die Kürze der ihr zugestandenen Zeitdauer jedoch als bloſses Beiwerk charakterisiert wird, und die Wechselnote in der Form des chromatischen Durchgangstones.[1] Für sie gilt entsprechend, was für die näher erörterten, bedeutenderen Arten der Tonumschreibung gesagt wurde: Im Wesen gleich, ist ihre Wirkung annähernd ebenso bestimmend und in derselben Weise das Resultat der sich kreuzenden gegenseitigen Beziehungen zwischen Hauptton, Wechselnote und Tonika.

Wenn wir das letzte Beispiel in entsprechend hier gültige verwandeln, so ergibt sich



schlag“, und

[1] Die nicht-chromatische, die diatonische Wechselnote, bedarf, wie weiter oben schon angedeutet, der harmonischen Unterlage, um als „Wechselnote“ charakterisiert zu sein.


— die chromatische Wechselnote (*fis* zu *g* in *c*-Dur). —

Die allgemeinen, die Melodie konstituierenden Bestandteile sind hiermit gegeben.

In welcher Weise dieselben in den Aufbau der Melodie eingehen, soll im folgenden Abschnitte untersucht werden. —

(Schlufs folgt im nächsten Heft.)

Erster Kongreſs für experimentelle Psychologie in Deutschland.

Bericht

Von

Dr. E. Dürr.

Der Kongreſs für experimentelle Psychologie, der in Gieſsen vom 18. bis 21. April tagte, hatte sich einer lebhaften Beteiligung zu erfreuen. 51 Vorträge und Demonstrationen waren angekündigt und fanden bis auf wenige in 7 Sitzungen auch ihre Erledigung. Eine Zusammenstellung der Themata ergab folgende Gruppen:

1. Beiträge zur Psychologie der individuellen Differenzen.
2. " " Psychophysiologie der Sinne.
3. " " Lehre vom Gedächtnis.
4. " " Psychologie der Verstandestätigkeit.
5. " " Lehre von Bewuſstsein und Schlaf.
6. " " Theorie der Ausdrucksbewegungen und der Willenstätigkeit.
7. " " Gefühlspsychologie und Ästhetik.
8. " " Kinderpsychologie und Pädagogik.
9. " " Kriminalpsychologie.
10. " " Psychopathologie.
11. " zum Kapitel der Reaktionsversuche und der Messung des zeitlichen Ablaufs geistiger Vorgänge.

Den Vorsitz während der Kongreſsverhandlungen führte Professor G. E. Müller, der sich die Professoren Exner, Ebbinghaus, Külpe und Sommer als weitere Vorstandsmitglieder kooptierte.

Nach den Begrüſsungsreden erhielt als erster das Wort zum Vortrag Dr. Henri, Dozent der Philosophie in Paris. Er sprach

über die Methoden der Individualpsychologie und gab einen Bericht über die Arbeiten, die er seit dem Jahr 1895 mit Binet zusammen auf diesem Gebiet veröffentlicht hat. Er wandte sich hauptsächlich gegen die Anschauung, welche die Psychologie der individuellen Differenzen auf zahlenmäſsig zu bestimmende Ergebnisse einschränken will, sowie gegen die Methode der „Mental Tests“ und jede andere Methode, die durch kurze einmalige Prüfung vieler Personen ihre Resultate gewinnt. Statt dessen verlangte er fortgesetzte Untersuchungen an einer beschränkten Zahl von Individuen. Er beschrieb die verschiedenen Hilfsmittel, mit denen er und Binet alle möglichen anatomischen Bestimmungen, Bestimmungen der Muskelkraft, der Ermüdbarkeit und Anregungsfähigkeit, der Geschwindigkeit und Präzision von Bewegungen, der Suggestibilität, des Gedächtnisses, der Aufmerksamkeit, des Assoziationsmechanismus und höherer logischer Operationen vorgenommen haben. Aber das Resultat all dieser Bestimmungen sei ein negatives geblieben. Die gewonnenen Ergebnisse seien nicht ausreichend gewesen zur Charakterisierung der verschiedenen Individualitäten. Henri verlangte daher als Ergänzung der experimentellen Methode auf dem Gebiet der differenziellen Psychologie eine planmäſsig angelegte und öfter wiederholte Befragung besonders ausgeprägter Persönlichkeiten nach gewissen Eigentümlichkeiten ihres Lebens.

Dieser erste Vortrag veranlaſste einige Teilnehmer des Kongresses, sich ebenfalls über die Methoden der differenziellen Psychologie zu äuſsern. Ihre Ausführungen ergaben im wesentlichen dies, daſs die biographische Methode und die Enquêtemethode trotz mancher Schwächen auch ihre Anhänger finden.

Ein weiterer Beitrag zur Psychologie der individuellen Differenzen, den Prof. Meumann-Zürich liefern wollte, fiel aus, weil Meumann verhindert war, am Kongreſs teilzunehmen.

Die nächste Gruppe von Vorträgen, die Beiträge zur Psychophysiologie der Sinne, wurde in äuſserst glücklicher Weise eingeleitet durch einen Vortrag von Professor G. E. Müller-Göttingen über die Theorie der Gegenfarben und die Farbenblindheit. Der Redner begann mit dem Postulat, daſs die verschiedenen Systeme anomaler Farbenempfindlichkeit, die Systeme mit abnormer Absorption, die Alterationssysteme, die Ausfallssysteme und die Systeme der kombinierten Störungen von einer Farbentheorie in ihrer Eigentümlichkeit erklärt werden müssen.

Dies sei vorläufig nicht der Fall. Deshalb glaube er, eine Modifikation der Heringschen Theorie vornehmen zu müssen, wodurch jenem Postulat genügt werde. Diese Modifikation besteht darin, daſs Müller die Farbenprozesse in der Netzhaut und die Erregungsvorgänge in der Nervenleitung scharf unterscheidet und für jeden Netzhautprozeſs einen mehrfachen inneren Reizwert gegenüber der Sehnervenerregung annimmt. Der Rotprozeſs löst hiernach auſser der Roterregung noch eine Gelberregung und eine Weiſserregung im normalen Auge aus. Dem Gelbprozeſs entspricht ebenso auſser der Gelberregung eine Grünerregung und eine Weiſserregung, dem Grünprozeſs schlieſst sich eine Grün-, Blau- und Schwarzerregung, dem Blauprozeſs eine Blau-, Rot- und Schwarzerregung an. Diese Annahme läſst sich, wie Müller nachwies, durch Beobachtungen bei Reizung des Auges mittels des galvanischen Stromes und durch manche anderen Erfahrungen an und für sich einigermaſsen wahrscheinlich machen. Jedenfalls aber gelang es dem Redner, mit Hilfe dieser Annahme, die bekannten Tatsachen abnormer Farbenempfindung völlig befriedigend zu erklären.

Im Anschluſs an die Ausführungen G. E. Müllers berichtete Prof. Schumann-Berlin über einen interessanten Fall anormaler Farbenempfindlichkeit, den er an sich selbst studiert hat. Das Charakteristische dieses Falles besteht darin, daſs eine Stelle im Spektrum, die normalerweise grün erscheint, vollständig farblos gesehen wird, während es doch keineswegs gelingt, unter gewöhnlichen Bedingungen eine Gleichung zwischen der betreffenden Stelle und wirklichem Grau herzustellen. Das grau erscheinende Grün beeinfluſst durch Kontrast ein daneben befindliches Grau, so daſs dieses rötlich erscheint. Erst durch Ausschaltung des Simultan- und Sukzessivkontrastes wird die Gleichung möglich. Schumann folgerte aus diesen Tatsachen im Sinne der Müllerschen Theorie, daſs der Farbenprozeſs, der bei ihm durch grünes Licht hervorgerufen wird, vollständig normal verläuft und daſs ein Ausfall erst in den Erregungsvorgängen der nervösen Sehbahn stattfindet.

Sehr interessant war auch der nächste Vortrag, den Dr. Guttmann, Arzt in Berlin, über seine Erfahrungen mit sogen. Farbenschwachen hielt. Er charakterisierte diese Farbenschwachen als anomale Trichromaten und berichtete über folgende eigentümliche, ihnen allen gemeinsame Abweichungen vom Normalen:

1. Sie haben eine bedeutende Herabsetzung der Unterschiedsempfindlichkeit für Farbentöne im Spektrum in der Gegend des Na-Gelb, eine geringe Steigerung derselben dagegen im Grün.
2. Sie sind insofern abhängig von der Intensität der farbigen Reize, als sie nur bei einem Optimum sicher urteilen können.
3. Sie werden durch Helligkeitsdifferenzen mehr berührt als die Normalen.
4. Sie können die Farben kleiner Objekte viel weniger gut erkennen als die Normalen.
5. Sie brauchen bedeutend längere Zeit zum Erkennen einer Farbe als die Normalen.
6. Sie haben gegenüber den Normalen einen sehr viel stärkeren Simultankontrast.
7. Sie ermüden schneller als die Normalen.

Der nächste Vortrag von Dr. Benussi, Dozent in Graz, enthielt die Mitteilung eines neuen Beweises der spezifischen Helligkeit bzw. Dunkelheit der Farben. Redner wies durch eine allerdings nicht einwandfreie Demonstration nach, daſs die mit dem Hervortreten der Farbe Hand in Hand gehende Aufhellung auch bei Helladaptation deutlich gemacht werden kann.

Nach Benussi ergriff Prof. Ebbinghaus das Wort zum Vortrag über die geometrisch-optischen Täuschungen. Er wies hin auf verschiedene Mittel, die zu einer Prüfung der bestehenden Theorien dieser Täuschungserscheinungen herangezogen werden können und die er zu eingehenderen Untersuchungen benutzt hat. Sie bestehen in dem Vergleich optischer Täuschungen mit analogen Erscheinungen im Gebiet des Tastsinnes, ferner in der haploskopischen Betrachtung der Täuschungsmuster, endlich in ihrer Beobachtung unter strenger Fixation des Blickes. Eine eigene einheitliche Theorie der geometrisch optischen Täuschungen stellte Ebbinghaus nicht auf, vielmehr glaubte er auf Grund seiner Resultate behaupten zu können, daſs verschiedene Ursachen für die verschiedenen Täuschungserscheinungen angenommen werden müſsten.

Der folgende Vortrag von Prof. Tschermak-Halle, der von neuen Untersuchungen über Tiefenwahrnehmung berichtete, gestaltete sich zu einer interessanten Auseinandersetzung zwischen Nativismus und Empirismus. Tschermak suchte unter anderem

die Tatsache, dafs die Sehrichtung einer Netzhautstelle wechseln kann, während die Fixationsrichtung unverändert bleibt, zugunsten des Nativismus zu deuten. Er vertrat die Auffassung, dafs die Ordnungswerte der Raumanschauung auf angeborenen Funktionen der wahrnehmenden Organe beruhen, während die Gröfsenwerte mit Hilfe der Erfahrung bestimmt werden. Die Diskussion, die sich an diesen Vortrag anschlofs, wies hauptsächlich die Tendenz auf, den Gegensatz nativistischer und empiristischer Theorien zu versöhnen.

Der nächste Vortrag, in welchem Prof. Exner-Wien über die Wirkung mehrfacher Operationen an der Hirnrinde des Hundes berichtete, brachte den empiristischen Theorien von der Sinneswahrnehmung insofern eine gewisse Stütze als von einer merkwürdigen Anpassungserscheinung die Rede war. Exner teilte mit, dafs die Exstirpation zweier Hirnrindengebiete auf jeder Hemisphäre des Hundehirns halbseitige Störung der Gesichtswahrnehmung zur Folge hat. Diese Störung tritt auch auf, wenn nur eines der beiden Hirnrindengebiete zerstört wird. Sie verliert sich dann wieder, wenn das Tier am Leben erhalten wird und tritt nicht aufs neue auf, wenn das andere Gebiet derselben Hemisphäre exstirpiert wird. Dagegen ist die Störung sofort wieder vorhanden, wenn nun ein entsprechendes Gebiet der anderen Hemisphäre beschädigt wird. Eine Erklärung dieser Tatsachen suchte Exner zu geben durch den Hinweis auf die Erfahrung, dafs lückenhafte, unbrauchbar gewordene Vorstellungen im Bewufstseinsleben ausgeschaltet werden.

Zur Psychophysiologie der Sinne wurden schliefslich noch folgende Beiträge geliefert: Es sprach Prof. Schumann-Berlin über die Erkennung von Buchstaben und Worten bei momentaner Beleuchtung. Dieser Vortrag wurde ergänzt durch die Demonstration eines neuen Tachistoskops. Besonders interessant war die Mitteilung, dafs ein Auslöschen des tachistoskopisch dargebotenen Reizes durch einen intensiven Nachreiz die Leistung nicht wesentlich beeinträchtige und dafs auch ganz kurze Expositionszeiten von 2 σ bei geübten Versuchspersonen dieselben Leistungen ermöglichen wie sehr viel längere Zeiten.

Weiter hielt Gymnasiallehrer Detlefsen-Wismar einen Vortrag über Farbenharmonie, begründet auf eine neue Methode messender Farbenzerlegung. Dr. Struycken, Arzt in Breda, berichtete über eine sehr sinnreiche Methode zur Bestimmung der

Hörschärfe in Mikromillimetern. Er zeigte, wie die Verringerung der Amplitude schwingender Stimmgabeln, solange die Amplitude groſs ist, mit Hilfe einer einfachen Vorrichtung direkt beobachtet werden kann. Wenn die Amplitude aber so klein wird, daſs ihre weitere Abnahme schwer wahrzunehmen ist, dann kann man den Verlauf dieser Abnahme berechnen nach der Regel, daſs zum Abklingen um gleiche Bruchteile der jeweils vorhandenen Amplitude gleiche Zeiten nötig sind. Diese Regel hat Gültigkeit, wenn man durch entsprechende Befestigung des Stiels der Stimmgabel dafür sorgt, daſs der Ablauf der Schwingung nicht durch Hemmung der Stielschwingungen beeinträchtigt wird.

Recht interessant waren auch die Mitteilungen, welche Dr. Alrutz, Dozent der Psychologie in Upsala über Beobachtungen im Gebiet des Hautsinnes machte. Diese Beobachtungen bezogen sich auf die Empfindung des Naſskalten, des Glatten und auf die Juckempfindung. Die Empfindung des Naſskalten entsteht, wo wir Kälte ohne gleichzeitige Berührung empfinden. Zum Zustandekommen der Empfindung des Glatten ist nach Alrutz zweierlei erforderlich, nämlich eine Bewegung des Gegenstandes über die Haut und eine bestimmte Beschaffenheit des Gegenstandes. Er darf nicht rauh sein. Eine typische Glätteempfindung wird z. B. hervorgerufen, wenn man mit der Hand über eine Reihe in Abständen nebeneinander ausgespannter Seiten hinweggleitet. Für die Vermittlung der Juckempfindung postulierte der Redner eigene Organe, die er in den freien Nervenendigungen zu finden glaubt.

Abgesehen von der Demonstration eines Apparates zur Lichtunterbrechung durch Prof. Martius-Kiel ist in der Gruppe dieser Vorträge zur Psychophysiologie der Sinne noch zu erwähnen ein Vortrag von Prof. Heymans-Groningen über Intensitätskontrast und psychische Hemmung. Heymans führte den Versuch durch, die bisher übliche Auffassung der Wirkung des Intensitätskontrastes als einer Aufhellung oder Verdunklung umzustoſsen und die Kontrastwirkung in allen Fällen als eine Verdunklung zu erklären. In natürlicher Helligkeit erschiene hiernach eine graue oder weiſse Fläche nur auf absolut schwarzem Hintergrund. Die Verdunklung, die in allen anderen Fällen eintreten soll, betrachtet Heymans als besonderen Fall psychischer Hemmung.

Eine weitere Gruppe von Vorträgen, zu welcher Vorträge

von Gruppe 3, 4, 6, 9, 11 des Programmes gehörten, umfafste Beiträge zur Lehre von den höheren psychischen Funktionen, zur Lehre vom Gedächtnis, von Verstandes- und Willenstätigkeit. Den Glanzpunkt dieser Darbietungen bildete die Vorführung und Beschreibung eines phänomenalen Gedächtniskünstlers, des Dr. Rückle aus Kassel, durch Prof. Müller-Göttingen. Dr. Rückle ist kein professioneller Gedächtniskünstler und doch übertrifft er die Leistungen von Diamanti und Inaudi um ein Bedeutendes. Er prägte sich in $24^1/_2$ Sek. 5 fünfstellige Zahlen ein, die untereinander geschrieben ihm dargeboten wurden und reproduzierte die einzelnen Ziffern dieser Zahlen in der Reihenfolge des Erlernens in 6 Sek., umgekehrt in $7^1/_2$ Sek., in ganz komplizierter räumlicher Anordnung in $17^1/_2$ Sek. In 2 Min. gelang es ihm, eine fünfstellige Zahl in vier Quadratzahlen zu zerlegen und die Wurzel dieser Quadrate anzugeben. Er brachte es fertig, gleichzeitig zu rechnen und Zahlenreihen zu lernen und schliefslich prägte er sich gar eine Zahlenreihe von 204 Ziffern in 18 bis 19 Min. ein, brauchte also zu der gleichen Leistung nur etwa den vierten Teil der Zeit, mit welcher Diamanti bis jetzt einzig dastand. Die erlernte Zahlenreihe reproduzierte er dann in den verschiedensten Anordnungen. Dr. Rückle besitzt nach den Angaben von Prof. Müller vor allem ein optisches Gedächtnis für Zahlen. Gelegentlich aber nimmt er auch akustisch-motorische Eindrücke zu Hilfe. Der raschen Erlernung entspricht ferner eine grofse Treue des Gedächtnisses auch für andere Stoffe als für Zahlenmaterial. Besonders ausgeprägt ist endlich die Leistungsfähigkeit des Dr. Rückle im Sinn einer geringen Ermüdbarkeit durch geistige Arbeit.

Auf speziellere Fragen der Lehre vom Gedächtnis bezogen sich ferner die Vorträge von Dr. Müller, Assistent am physiol. Institut zu Strafsburg: Über das Wesen des Reproduktionsvorgangs, von Dr. Ranschburg, Nervenarzt in Budapest: Über die Bedeutung der Ähnlichkeit beim Erlernen, Behalten und bei der Reproduktion, sowie von Frl. Dr. Gordon: Über das Gedächtnis für affektiv bestimmte Eindrücke. Dieser letztere Vortrag brachte die interessante Mitteilung, dafs ein besonderer Einflufs von Annehmlichkeit oder Unannehmlichkeit eines Eindrucks auf die Genauigkeit der Erinnerung nicht zu konstatieren ist.

Einen wertvollen Beitrag zur Lehre von der Abstraktion

lieferte der Vortrag von Prof. Külpe - Würzburg, der über Versuche berichtete, die er zur Erforschung des Abstraktionsverfahrens angestellt hat. Bei diesen Versuchen wurden einem Beobachter tachistoskopisch einige mit farbiger Tinte geschriebene, in bestimmten Figuren angeordnete sinnlose Silben dargeboten. Der Beobachter hatte dann die Aufgabe, über die gesehenen Objekte in verschiedener Beziehung Aussagen zu machen und zwar die Gesamtzahl der Buchstaben, die Farbe der Silben, die von den Silben gebildete Figur sowie möglichst viel einzelne Buchstaben zu berücksichtigen. Eine von diesen verschiedenen Aufgaben wurde bereits vor dem Versuch dem Beobachter gestellt. Die dieser letzteren Aufgabe entsprechenden Aussagen zeichneten sich nun in jeder Hinsicht vor den übrigen Aussagen aus, sie waren am zahlreichsten, richtigsten und bestimmtesten. Die Aufgabe übt also einen Einfluſs auf den Verlauf des Abstraktionsprozesses aus. Auch zur qualitativen Erforschung des Abstraktionsvorganges lieferten die im Protokoll niedergelegten Angaben der Beobachter wichtige Handhaben.

Zu diesen Angaben Külpes stimmten sehr gut die Mitteilungen, welche Dr. Ach, Privatdozent in Göttingen, in seinem Vortrag: Experimentelles über die Willenstätigkeit — zu machen hatte. Auch Ach wies in seinen Ausführungen auf die Wirksamkeit determinierender Tendenzen hin, welche bestimmte beabsichtigte Resultate herbeiführen. Durch die Wirksamkeit der Assoziation kann das regelmäſsige Auftreten der beabsichtigten anstatt der ebenso möglichen unbeabsichtigten Erfolge nicht erklärt werden.

Ähnliches ergab sich auch aus dem Vortrag von Dr. Watt-Würzburg, welcher ebenfalls über Reaktionsversuche berichtete, die unter Einschaltung verschiedener logischer Operationen ausgeführt wurden. Watt wies im übrigen vor allem auf den gleichmäſsigen Verlauf der Kurven hin, welche die Reaktionszeiten seiner verschiedenen Versuchspersonen bei den verschiedenen Aufgaben darstellen.

Damit lieferte er auch einen gewissen Beitrag zu dem Kapitel, welches Dr. Spearmann - Leipzig in einem Vortrag: Die experimentelle Untersuchung psychischer Korrelationen — behandelte. Spearmann wies in diesem Vortrag besonders eine Formel nach, durch welche Fehler in der Beobachtung psychischer Korrelationen eliminiert werden können.

Zur Lehre von der Assoziation der Vorstellungen lieferte einen experimentellen Beitrag Dr. Wreschner, Privatdozent in Zürich. Er berichtete über die quantitativen Ergebnisse einer sehr grofsen Anzahl von Assoziationsversuchen, die er mit gebildeten und ungebildeten, männlichen und weiblichen Versuchspersonen angestellt hat. Dabei ergaben sich verschieden lange Reaktionszeiten für die verschiedenen Gruppen der Versuchspersonen und für die verschiedenen (grammatisch-logischen) Kategorien der Reizworte, auf welche reagiert wurde. Das Verhältnis der durch die letztere Verschiedenheit beeinflufsten Reaktionszeiten blieb aber nicht konstant für die verschiedenen Personengruppen. Es fand vielmehr eine interessante Verschiebung statt, die Wreschner zu dem Schlufs veranlafste, dafs Konkreta und Verba dem Gebildeten verhältnismäfsig fremder werden. Überhaupt ermöglichte die Zusammenstellung der Ergebnisse recht interessante Schlüsse, die von den Vorkämpfern der differentiellen Psychologie in der Diskussion mit Behagen aufgegriffen wurden.

Schliefslich ist dieser Gruppe von Beiträgen zur Psychologie der höheren geistigen Funktionen noch der Vortrag zuzurechnen, den Frl. Borst hielt im Anschlufs an ihre in Genf angestellten Untersuchungen zur Psychologie der Aussage. Dieser Vortrag enthielt vor allem wertvolle Auseinandersetzungen über die Art der Beurteilung einer Zeugenaussage mit Rücksicht auf Richtigkeit, Sicherheit, Zuverlässigkeit und verschiedene andere praktisch in Betracht kommende Eigentümlichkeiten sowie über eine möglichst exakte Messung solcher Gröfsen. Aufserdem wurde namentlich die Möglichkeit einer Erziehung der Zeugen zu vollkommneren Aussagen nachgewiesen.

An diese Gruppe von Vorträgen schlossen sich endlich auch einige Demonstrationen an, von denen besonders diejenige eines Gedächtnisapparates und eines Spiegeltachistoskopes durch Dr. Wirth, Privatdozent in Leipzig, hervorzuheben ist.

Wirth hielt auch einen Vortrag: Zur Frage des Bewufstseins- und Aufmerksamkeitsumfanges, mit welchem er eine vierte Gruppe von Vorträgen einleitete, in denen Beiträge zur Lehre der verschiedenen Bewufstseinszustände geliefert wurden. Wirth wies vor allem nach, dafs durch die Methoden, wie sie bis jetzt zur Bestimmung des Bewufstseinsumfanges angewandt wurden, im wesentlichen nur der Aufmerksamkeitsumfang zu bestimmen

sei. Auſserdem zeigte er namentlich eine Methode auf, durch welche die Abnahme des Bewuſstseinsgrades mit dem Wachstum des Bewuſstseinsumfangs exakt bestimmt werden kann.

Einen besonderen Bewuſstseinszustand, den Schlaf, behandelte der Vortrag von Dr. WEYGANDT, Privatdozent in Würzburg: Beiträge zur Psychologie des Schlafes. WEYGANDT berichtete über Versuche, die er an sich selbst angestellt hat. Er wies nach, daſs die Leistungsfähigkeit für gewisse geistige Arbeiten wie z. B. für das Addieren von Zahlen nach weitgehender Erschöpfung schon durch eine Stunde Schlaf fast vollkommen wieder hergestellt wird, daſs dagegen die Leistungsfähigkeit für andere Arbeiten, z. B. für das Lernen sinnloser Silben, eine Reihe von Stunden hindurch proportional der Dauer des Schlafes wächst. Er folgerte hieraus, daſs bei schwerer geistiger Arbeit langer Schlaf nützlich und für Höchstleistungen notwendig sei.

Eine Theorie des Schlafes trug endlich Dr. CLAPARÈDE, Privatdozent in Genf, vor. Er machte Front gegen die Lehre, wonach das Eintreten des Schlafes eine Intoxitationswirkung ist und wollte den Schlaf vielmehr als eine normale Lebenserscheinung aufgefaſst wissen. Wir schlafen nach seiner Anschauung nicht, weil wir vergiftet sind, sondern damit wir nicht vergiftet werden. Der Schlaf entspricht einem Instinkt. Auf die physiologische Grundlage des Instinkts ging der Redner nicht weiter ein.

Eine weitere Gruppe von Vorträgen umfaſste neben den mehr theoretischen Ausführungen von Dr. HENRI, Dozent in Paris: Über die Koordination von Bewegungen und Dr. ETTLINGER-München: Über Nachahmung — vor allem Beiträge zur Technik derjenigen Untersuchungen, welche mittels der Ausdrucksbewegungen den Ablauf psychischer Prozesse feststellen wollen. Prof. MARTIUS-Kiel wies in seinem Vortrag: Zur Untersuchung des Einflusses psychischer Vorgänge auf Puls und Atmung — vor allem hin auf die abweichenden Resultate der verschiedenen Arbeiten, die über diese Frage bisher veröffentlicht wurden. Er führte diese Abweichungen zurück auf Mängel der Methode und verlangte namentlich eine Isolierung der durch den Plethysmographen meist in schädlicher Komplikation zum Vorschein gebrachten Erscheinungen. Er zeigte unter anderem, wie die Wirkungen unwillkürlicher Muskelkontraktionen aus dem Plethysmogramm einigermaſsen ferngehalten werden können durch geeignete Fixierung des Arms und besonders dadurch,

dafs man den Arm ohne die Hand in einen hierfür etwas abweichend konstruierten Plethysmographen einschliefst.

Über eine andere Methode zur Beseitigung derselben Schwierigkeit berichtete Prof. Sommer-Gieſsen. Danach sollen auf kleinere Gebiete der Haut Kapseln aufgesetzt werden, so dafs sich in den Druckverhältnissen des Hohlraums nur die Volumänderungen der Gefäſse, nicht die Muskelkontraktionen geltend machen. Doch bedarf diese Methode nach den Angaben Sommers noch der technischen Vervollkommnung. Dagegen funktionierten einige andere Apparate sehr gut, mittels welcher Sommer die Pulsveränderungen in Tönen, die verschiedensten Ausdrucksbewegungen in Licht- und Farbenerscheinungen zum Ausdruck brachte. Ferner demonstrierte Sommer an der Hand einer Anzahl von Kurven das Wesen einer objektiven Psychopathologie. Die Kurven stellten die nach drei Dimensionen sich erstreckenden Ausdrucksbewegungen bei verschiedenen Graden der Alkoholintoxitation dar und brachten die Eigentümlichkeiten eines Betrunkenen recht prägnant zum Ausdruck.

Zu den bisher behandelten kamen endlich noch zwei Gruppen von Vorträgen, die hier Erwähnung finden müssen. Die eine derselben umfaſste Beiträge zur Kinderpsychologie und Pädagogik. Dazu gehörte der Vortrag von Dr. Ament-Würzburg, der sich über das Wesen des psychologischen Experiments im allgemeinen und des Experiments an Kindern im besonderen in längerer Programmrede verbreitete. Einen sehr ausgedehnten Vortrag hielt auch Dr. Lay, Seminarlehrer in Karlsruhe, über das Wesen und die Bedeutung der experimentellen Didaktik. Dieser Vortrag stützte sich übrigens im Gegensatz zu dem vorerwähnten auf eine grofse Anzahl von dem Redner wirklich ausgeführter Experimente.

Einen weiteren Beitrag zur Kinderpsychologie lieferte Dr. Stern, Privatdozent in Breslau. Er teilte auf Grund eigener Beobachtungen unter anderem mit, dafs am spätesten dem Wortschatz des Kindes die Präpositionen einverleibt werden und dafs das theoretische Interesse, die theoretische Frage „Warum (ist das so)?“ viel später auftritt als das praktische Interesse, die praktische Frage „Warum (soll ich das)?“ Stern suchte auch die entgegengesetzten Anschauungen, wonach die Sprache des Kindes entweder von ihm passiv übernommen oder von ihm selbst geschaffen sein soll, dadurch zu versöhnen, dafs er auf

die dritte brauchbarste Annahme hinwies, wonach die Kindersprache aus selbständigen Kombinationen übernommener Elemente besteht.

Die letzte Gruppe von Vorträgen schlieſslich umfaſste Beiträge zur Gefühlslehre und Ästhetik. Hierzu gehörte der Vortrag von Dr. ELSENHANS, Privatdozent in Heidelberg: Bemerkungen über die Generalisation der Gefühle. ELSENHANS bemühte sich in seinen Ausführungen vor allem um das Problem der Übertragung von Gefühlen, die ursprünglich an einzelne Gegenstände geknüpft sind, auf allgemeine Begriffe.

Prof. SIEBECK-Gieſsen sprach über die Psychologie des Musikalischen. Er führte namentlich aus, wie die Musik ein Bewuſstsein der mannigfachsten Gefühle, nicht diese Gefühle selbst, in uns erweckt und erwecken kann.

Sehr anregend war ferner der Vortrag von Prof. GROOS-Gieſsen über die Anfänge der Kunst und die Theorie DARWINS. GROOS wies durch eine glückliche Zusammenstellung origineller Beobachtungen sehr elegant nach, daſs die Kunst nicht ausschlieſslich aus erotischen Interessen abgeleitet werden kann.

Nicht eigentlich ins Gebiet der Ästhetik gehörig aber doch in gewissem Zusammenhang damit stehend ist endlich dieser letzten Gruppe von Vorträgen auch der Vortrag zuzurechnen, den Prof. MARBE-Würzburg über den Rhythmus der Prosa hielt. MARBE teilte mit, wie er im Anschluſs an eine zufällige Beobachtung eine Reihe von Abschnitten aus verschiedenen Prosawerken der deutschen Literatur auf ihren Gehalt an betonten Silben untersucht habe. Durch Berechnung der in gleich groſsen Abschnitten jedesmal enthaltenen Zahl von Silbengruppen, die zwischen zwei betonten eine, zwei, drei . . . . . bis n unbetonte Silben aufweisen, gelang es MARBE, gewisse Gesetzmäſsigkeiten zu entdecken, die teilweise zum Wesen der deutschen Sprache, teilweise vielleicht auch zu dem besonderen Stil eines Schriftstellers gehören, wie aus dem Vergleich der Beobachtungen an deutschen Texten mit solchen an französischen Texten sowie aus dem Vergleich deutscher Texte von verschiedenen Autoren hervorging.

Die skizzierten Vorträge bildeten den Kern des wissenschaftlichen Teiles der Kongreſsverhandlungen. Eine Ausstellung von 63 Apparaten und sonstigen für die psychologische Forschung in Betracht kommenden Demonstrationsobjekten bildete eine wertvolle Ergänzung des theoretischen Teiles.

Die geschäftlichen Verhandlungen des Kongresses führten besonders zu einem bedeutsamen Resultat, nämlich zur Gründung einer Gesellschaft für experimentelle Psychologie. Fast sämtliche Kongreſsteilnehmer erklärten ihren Beitritt. Zum Vorstand dieser Gesellschaft wurde der Kongreſsvorstand, also die Herren Müller, Exner, Ebbinghaus, Külpe und Sommer gewählt. Dieser Vorstand benützte das ihm übertragene Recht der Kooptation und ergänzte sich durch Aufnahme der Herren Meumann und Schumann. Die von G. E. Müller entworfenen Statuten wurden von der Gesellschaft angenommen.

Der Termin des nächsten Kongresses wurde, nicht ausschlieſslich von den Mitgliedern der Gesellschaft, sondern von der Gesamtheit der Kongreſsteilnehmer, auf das Ende der Osterferien des Jahres 1906 festgesetzt. Als Ort dieses nächsten Kongresses wurde Würzburg bestimmt.

Bis zur Abhaltung des zweiten Kongresses für experimentelle Psychologie wurde dem Vorstand der Gesellschaft für experimentelle Psychologie ausnahmsweise das Recht übertragen, eventuell eine Kommission zum Zweck einer Sammelforschung zu wählen, ein Recht, das statutengemäſs der Gesellschaftsversammlung zukommt.

Mit dem Beschluſs, ein Begrüſsungstelegramm an den Altmeister der experimentellen Psychologie, W. Wundt abzusenden, schloſs der erste Kongreſs für experimentelle Psychologie seine wissenschaftlichen und geschäftlichen Verhandlungen.

(*Eingegangen am 10. Mai 1904.*)

Berichtigung.

Auf S. 235 dieses 35. Bandes sind in die dort mitgeteilte Tabelle folgende Berichtigungen einzutragen:

Spalte 1, Zeile 8 v. u. ist 0,020 zu verbessern in 0,026
„ 6 „ „ „ 0,025 „ „ „ 0,031
„ 2 „ „ „ 0,033 „ „ „ 0,0313

F. Kiesow.

Literaturbericht.

A. Höfler u. St. Witasek. **Hundert psychologische Schulversuche mit Angabe der Apparate.** Zweite sehr vermehrte Auflage. Leipzig, J. A. Barth, 1903. 44 S. Mk. 2,—.

Die Höfler-Witaseksche Anweisung für Lehrer, mit relativ einfachen experimentellen Mitteln den Schülern eine Reihe interessanter psychologischer Phänomene vorzudemonstrieren und sie im psychologischen Denken und Beobachten zu schulen, hat nach der überraschend kurzen Zeit von 3 Jahren schon eine Neuauflage notwendig gemacht; ein Zeichen, daſs Psychologie als Schulunterrichtsgegenstand schon eine gewisse Rolle spielen muſs — in Österreich; dort empfehlen sogar die Lehrpläne für das in Deutschland nicht existierende Schulfach der philosophischen Propädeutik das psychologische Experiment.

Die Anlage des Büchleins ist im wesentlichen die gleiche geblieben (vgl. die Besprechung der ersten Auflage *diese Zeitschr.* 25, 251); nur ist die Zahl der Versuche von 75 auf 100 gestiegen. Die damals vermiſsten Reaktionsversuche sind jetzt eingereiht; ferner sind hinzugekommen: Versuche über Wärme- und Kältepunkte, über Simultankontrast, mehrere räumliche Vexierspiele und Vexierrechnungen zur Demonstration der Raumphantasie und der Urteilsevidenz u. a. m.

Der enge Anschluſs an und stetige Hinweis auf Höflers Psychologie ist beibehalten.

Beigegeben ist ein Preisverzeichnis für die Apparate und Hilfsmittel, auf die in den Versuchen Bezug genommen wird; dagegen entbehrt man ein Inhaltsverzeichnis. W. Stern (Breslau).

J. B. Miner. **Motor, Visual and Applied Rhythms.** *Psych. Rev. Mon. Sup.* 5 (4), Whole Nr. 21. 106 S. 1903.

Verf. beginnt mit einer Diskussion der verschiedenen Theorien der Fundamentaltatsachen des Rhythmus als psychologischer Erfahrung. Die Annahme, daſs das psychologische Erlebnis des Rhythmus von gewissen regelmäſsigen Organempfindungen abhänge, z. B. von den die Atmung begleitenden Empfindungen, wird abgelehnt, da die Mannigfaltigkeit der möglichen Rhythmen damit nicht übereinstimme. Auch die Theorie, wonach Rhythmus einfach eine besondere Funktion der Aufmerksamkeit sei, wird für ungenügend erklärt. Die Auffassung des Rhythmus als einer Gemüts-

bewegung der befriedigten Erwartung (Wundt) wird ebenfalls zurückgewiesen. Verf. weist dann darauf hin, dafs die neuesten Theorien Spannungsempfindungen jeder beliebigen Art als ein wesentliches Element des Rhythmus annehmen. Er schliefst sich diesen Theorien an und erklärt Rhythmus, d. h. die subjektive rhythmische Gruppierung der Empfindungselemente, als eine Urteilstäuschung, die durch begleitende Spannungsempfindungen verursacht wird. Er berichtet über einige von ihm angestellte Versuche über den Einflufs von Gehörsempfindungen auf die (ungespannte) willkürliche Muskulatur.

Der zweite Teil der Abhandlung berichtet über Versuche, aus denen hervorgeht, dafs Rhythmus — wie auch nach der erwähnten Theorie des Verf. zu erwarten ist — durchaus nicht auf Gehörsempfindungen beschränkt ist. Auf dem Gebiet der Gesichtsempfindungen bestehen ganz ähnliche Verhältnisse wie auf dem der Gehörsempfindungen. Der Unterschied ist kein qualitativer, sondern nur ein quantitativer, bedingt durch die geringere Tendenz zu muskulärer Reaktion auf Gesichtsreize im Vergleich zu Gehörsreizen.

Der dritte Teil enthält einen Bericht über Versuche betreffend die Reproduktion von Zeitintervallen, die durch verschiedenartige Reize bedingt sind. Die Verschiedenartigkeit der Reize bedingte eine Verlängerung der reproduzierten Intervalle, namentlich wenn der erste Reiz eine Gesichts-, der zweite eine Gehörsempfindung war. Versuche über fortgesetzte Reproduktion eines und desselben Intervalls ergaben eine Zunahme der Geschwindigkeit mit der Zahl der Wiederholungen. Die von Seashore aufgeworfene Frage, ob ein kurzes Zeitintervall langsamen Personen länger vorkomme als schnell arbeitenden, wird durch vom Verf. angestellte Versuche bejahend beantwortet.

Der vierte und letzte Teil der Abhandlung diskutiert die Möglichkeit der Nutzbarmachung des Rhythmus unter Bedingungen des täglichen Lebens. Verf. gelangt zu dem Schlusse, dafs langsame Personen durch rhythmische Reize wohl zu schnellerer Tätigkeit angeregt werden können, dafs geistig begabte Individuen dadurch jedoch gestört und aufgehalten werden.

Max Meyer (Columbia, Missouri).

Christo Pentschew. **Untersuchungen zur Ökonomie und Technik des Lernens.** *Archiv für die gesamte Psychologie* 1 (4), 417—526. 1903.

Nachdem Lottie Steffens festgestellt hatte, dafs ein Erlernen im ganzen in kürzerer Zeit stattfindet, als ein Erlernen in Teilen, fragte Pentschew sich,

„1. ob das Lernen im ganzen tatsächlich dasjenige Verfahren sei, welches mit geringerem Aufwande an Arbeit und Zeit zum Ziele führe;

2. ob es auch hinsichtlich des Behaltens günstiger sei, als das fractionierende Lernverfahren; und

3. welches die psychologischen Ursachen der gröfsten möglichen Ökonomie dieses Lernverfahrens seien."

Jede der Versuchsreihen des Verf.s, die er der Beantwortung dieser Fragen widmet, enthält Versuche mit sinnlosem und sinnvollem Material.

Ersteres besteht aus MÜLLER-SCHUMANNschen Silbenreihen. Auch ihre Vorführung geschieht, wie bei MÜLLER und SCHUMANN vermittels einer rotierenden Trommel, auf welche die die Teile der Reihe bzw. die ganze Reihe enthaltenden Papierstreifen nebeneinander aufgezogen wurden; durch einen Schieber konnte immer je eine von ihnen hinter einem Diaphragma sichtbar gemacht werden.

Zur vollständigen Beantwortung der ersten Frage mifst PENTSCHEW aufser der von STEFFENS gemessenen Zeit auch die zum Erlernen erforderliche Wiederholungszahl, zu der der zweiten Frage auch die zu einem späteren Wiedererlernen notwendige Zeit und Zahl der Wiederholungen. Und zwar wendet er hier zwei Verfahrungsweisen an: Einmal läfst Verf. bis zum ersten fehlerlosen Hersagen lernen, in einigen anderen Versuchsreihen prüft er nach einer bestimmten Zahl von Neuwiederholungen die Assoziationsfestigkeit der Reihen vermittels des MÜLLER-PILZECKERschen Trefferverfahrens.

Um eine möglichst allgemeingültige Antwort zu finden, läfst PENTSCHEW lernen:

A. sinnlose Silbenreihen
- I. 8-, 9-, 10-, 12-, 15-, 16-, 18- und 24-teilige im ganzen
- II. in Teilen, und zwar
  1. 8-, 10-, 12-, 16-, 18- und 24-teilige in zwei Teilen
     a) „im gebrochenen Ganzen"; d. h. es wird zwar immer die ganze Reihe gelesen, aber die Aufmerksamkeit soll immer nur auf eine bestimmte Silbengruppe konzentriert werden. So konnte der vielleicht störende Einflufs der absoluten Stelle ausgeschaltet werden.
     b) „in Gruppen"; d. h. die einzelnen Teile werden jeder besonders mehrmals gelesen.
  2. 12- und 15-teilige in 3 Teilen; entweder
     a) im gebrochenen Ganzen oder
     b) in Gruppen.

B. Gedichtstrophen.
- I. 1, 2, 3 und 4 Strophen im ganzen
- II. in Teilen
  1. 1 und 2 Strophen in 2 Teilen
  2. 3 Strophen in 3 Teilen
  3. 2 und 4 Strophen in 4 Teilen.

Schon in den Vorversuchen mit zwei Versuchspersonen zeigte sich, dafs eine Reihe mit um so weniger Wiederholungen erlernt wird, in je weniger Gruppen sie geteilt ist, mit den wenigstens also, wenn sie ungeteilt, d. h. im ganzen gelernt wird. Bei der einen Versuchsperson war allerdings das Erlernen im gebrochenen Ganzen noch günstiger. Dasselbe zeigte sich auch in den Hauptversuchen bei den Versuchspersonen, „die die Fähigkeit besitzen, ihre Aufmerksamkeit leicht auf das zu erlernende Stück zu adaptieren — ein Merkmal, welches eben den raschen Typus kennzeichnet." Die übrigen Resultate der Hauptversuche sind folgende: Das laute — akustisch-motorische — Erlernen sinnloser Silbenreihen erfolgt bei allen Erwachsenen — mit einer Ausnahme, wo die Differenz auch nicht

grofs ist — vermittels weniger Wiederholungen im ganzen als in Gruppen, und zwar ist eine Reihe im allgemeinen um so schwerer zu erlernen, in je mehr Gruppen sie geteilt ist. — Gerade umgekehrt verhält es sich bei den als Versuchspersonen dienenden Kindern. — Auch für das Wiedererlernen nach 24 Stunden bedürfen die im ganzen erlernten Reihen bei Erwachsenen weniger Wiederholungen als die in Gruppen erlernten; doch scheinen hier die in drei Gruppen erlernten gegenüber den in zwei Gruppen erlernten im Vorteil. Bei Kindern ist ein deutlicher Unterschied zwischen den im ganzen und den in Gruppen erlernten Reihen hier nicht zu erkennen. — Anders bei sinnvollem Material: Hier tritt auch für die Kinder deutlich der Vorteil des Lernens im ganzen hervor, sowohl was die Zahl der zum erstmaligen Erlernen als auch was die Zahl der zum Wiedererlernen erforderlichen Wiederholungen betrifft. Dem entspricht aber nicht die Dauer des Erlernens; denn diese ist häufig beim Lernen im ganzen und beim Wiedererlernen im ganzen erlernter Strophen gröfser als für die in Gruppen gelernten. — Ferner zeigt sich, dafs je gröfser das zu erlernende Stück ist, desto evidenter der Vorteil des Lernens im ganzen ist.

Dafs das Lernen im ganzen sinnloser Reihen nicht auch bei Kindern das vorteilhaftere ist, erklärt Pentschew dadurch, dafs für Kinder das Lernen sinnloser Stoffe überhaupt so viel Anstrengung erfordert, dafs beim Lernen im ganzen zu leicht Ermüdung, Abnahme der Aufmerksamkeit, dadurch Verwechseln der Silben und dadurch wiederum ein Unlustgefühl eintritt, was alles beim gruppenweisen Lernen weniger der Fall ist. — Dafs das Lernen in Teilen häufig in kürzerer Zeit zum Ziele führt, als das im ganzen, erklärt Verf. dadurch, dafs sich bei letzterem eine gröfsere Ermüdung einstellt, die eine Verlangsamung des Lerntempos zur Folge hat.

Die Vorteile des Lernens im ganzen bestehen darin, dafs gleich von vornherein nur Assoziationen gestiftet werden, die für das Können des Ganzen erforderlich sind, ferner, dafs nicht beim Lernen eines Abschnittes der vorige wieder teilweise in Vergessenheit gerät, dafs das Lernen im ganzen ein sinngemäfseres und weniger mechanisches ist, als das Lernen in Teilen, schliefslich dafs die Aufmerksamkeit gleichmäfsiger verteilt wird.

Aufser diesen Hauptresultaten enthält die Abhandlung noch eine Menge wertvoller Nebenbeobachtungen, z. B. über die Lern- und Gedächtnistypen der Versuchspersonen, über die Verteilung der Aufmerksamkeit auf die einzelnen Silben einer Reihe etc. Jedoch kann ich auf diese Resultate nicht alle einzeln eingehen. Lipmann (Breslau).

Jean Philippe. **L'image mentale. (Évolution et Dissolution.)** Paris, Alcan, 1903. 151 S.

Das Leben des Vorstellungsbildes ist das Thema des Philippeschen Buches. Des Vorstellungsbildes, nicht so fern es als Erinnerung einen objektiven Tatbestand der Vergangenheit zu reproduzieren oder als Phantasiegebilde unwirkliche Wirklichkeiten zu schaffen bestimmt ist, sondern in seiner einfachen nackten, rein psychologischen Beschaffenheit. Das Leben des Vorstellungsbildes; denn dafs die Vorstellung nicht ein einfaches und starres seelisches Atom, sondern eine rastlos sich gestaltende

und entwickelnde seelische Zelle sei, die in ihrem Leben die Aktivität des geistigen Lebens überhaupt im kleinen wiederspiegelt, ist der Grundgedanke, der sich durch das Buch zieht. Der sonst meist angewandten psychischen Anatomie, die nur den Kadaver der Vorstellungen seziert, will PH. die physiologisch-organische Darstellung des Vorstellungslebens gegenübergestellt wissen.

Die Betrachtung des Buches beschränkt sich auf das optische Vorstellungsbild. Die drei Kapitel des Buches behandeln: die Zusammensetzung der Vorstellungsbilder, die Verschmelzung der Vorstellungsbilder, die Entwicklung der Vorstellungsbilder. Jedem Kapitel sind Berichte über Beobachtungen und Versuche angehängt, die an Erwachsenen und Kindern angestellt worden sind.

Der im ersten Kapitel gegebenen Analyse des Vorstellungsbildes liegt folgender einfache, an FECHNER erinnernde Versuch zugrunde. PH. forderte einige Herren auf: „Suchen Sie sich 1. eine beliebige, Ihnen gut bekannte Druckseite eines Buches, 2. die Notre-Dame-Kirche recht lebhaft vorzustellen und beschreiben Sie, was Sie hierbei im Bewufstsein erleben.“ Das so gewonnene Material ermöglicht zunächst, unter den Elementen, die ein Vorstellungsbild zusammensetzen, eine Zweiteilung vorzunehmen: Kernelemente und Randelemente. „Les uns forment le corps même de l'image, le noyau central où elle s'est préparée, d'où elle est née, et par lequel elle vit; ils sont sa nature propre. Les autres sout comme des vêtements, ses accessoires devenus nécessaires, qui l'habillent, la complètent et la préparent à son rôle dans ce monde d'images, où elle va circuler et âgir“ (S. 25). Jede Gruppe zerfällt wieder in je drei Unterabteilungen.

Die Betrachtung schreitet nun von der Peripherie zum Zentrum vor. Die äufserlichste Beziehung haben die rein logisch abstrakten Elemente, denen jede Spur von Anschaulichkeit fehlt. Beispiel: „An der und der Stelle der Buchseite mufs die Unterschrift des Verf. stehen. Ich sehe sie zwar nicht, aber ich weifs, dafs immer am Schlufs eines solchen Artikels der Verfassersname steht.“ Es folgt eine zweite Sphäre von Elementen, die ebenfalls durchaus als anderswoher genommene Ergänzungen bewufst empfunden werden; aber diese Ergänzungen sind bereits konkreter Natur. Beispiel: „Wenn ich die Notre-Dame-Kirche vorstelle, schiebt sich, um das nicht mehr vorstellbare Portal zu ersetzen, ohne mein Zutun ein irgend wo anders gesehenes Portal dazwischen.“ Die Demarkationslinie zu den Kernelementen bildet dann eine Sphäre von rein negativen Elementen: die Konstatierungen von Lücken, die aber nun nicht mehr, weder logisch noch anschaulich, ausgefüllt werden. „Ich sehe wohl, was sich über der grofsen Rosette der Fassade befindet, aber nichts, was rechts und links davon ist.“

Nunmehr erst kommen wir zu den eigentlichen Bildelementen, die wirklich aus der früheren Wahrnehmung stammen. Von diesen stellt sich zuerst ein schematischer Gesamteindruck ein, eine Art Silhouette des Gebäudes oder des sonstigen vorgestellten Gegenstandes, in der nur die grofsen Hauptzüge erkennbar sind. Dann finden sich, als zweite Schicht von Vorstellungselementen, Details ein, fragmentarisch über das Ganze verstreut, von Lücken unterbrochen, bald auftauchend, bald verschwindend, aber auch diese noch ziemlich verschwommen, und gerade, wenn man sie mit

der Aufmerksamkeit schärfer erfassen will, zerfliefsend — etwa vergleichbar jenen Wahrnehmungselementen, die mit den Seitenteilen der Netzhaut gesehen werden. Die dritte Schicht endlich, zugleich die dünnste, stellt das dar, was man früher fälschlicherweise für das Wesen des ganzen Erinnerungsbildes gehalten hat, ein Abbild des Wahrnehmungsbildes. Nur einige wenige Elemente werden wirklich innerlich „gesehen", treten mit fast gleicher Deutlichkeit vor das innere Gesichtsfeld, wie fixierte Wahrnehmungsobjekte vor das äufsere. Hier und nur hier bei diesen seltenen Elementen ist der Vorstellungsprozefs eine Art Erneuerung oder Wiederholung des früheren Wahrnehmungsprozesses. Sie bilden das Keimplasma, durch welches das Vorstellungsbild seine Individualität erhält und an welches sich die wechselnden akzessorischen Elemente heften, um dem Vorstellungsbilde die zu den geistigen Operationen nötige Beweglichkeit zu leihen. Schon hieraus geht hervor, dafs man die nicht-sinnliche, nur schematische oder symbolische Beschaffenheit so vieler Elemente nicht als ein Manko ansehen darf; die stark visualisierten Bestandteile sind eben durch ihre Lebhaftigkeit und Unwillkürlichkeit zugleich eine stark wuchtende Masse, die, wenn sie das gesamte Vorstellungsbild ausfüllen würde, dieses untauglich machen würde zu den zahllosen Verrichtungen, die es im Leben zu vollziehen hat. Es hätte nahegelegen, hier auf den Umstand hinzuweisen, dafs in der Tat Menschen mit starker Visualisation, z. B. Künstler, so sehr am sinnlichen Einzelbild haften, dafs diesen die Verwertung ihrer Vorstellungen zu logisch-abstrakten Operationen beträchtlich erschwert ist. — Merkwürdig ist ferner die Irrationalität in der Auslese dieser wirklich visualisierten Elemente. So sah eine Versuchsperson in dem Vorstellungsbild einer Textseite aus Vergil im allgemeinen nur die Silhouette und die kompakte Masse der Linien und der gröfseren Absätze, aufserdem aber drei an ganz verschiedenen Stellen stehende unzusammenhängende und durchaus nicht irgendwie auffallende Worte. Ph. hätte hier auf die ganz ähnliche Irrationalität hinweisen können, die bei der Auslese des ja auch visuell so starken Vorstellungsmaterials unserer Träume statt hat; sicherlich besteht zwischen beiden ein Zusammenhang.

Kap. II. Nicht jede Wahrnehmung hinterläfst ein isolierbares Vorstellungsbild, vielmehr steht der ungeheueren Fülle der Wahrnehmungen eine nur beschränkte Anzahl von Bildern gegenüber. Um über die hier stattfindende Verschmelzung (Fusion) der Vorstellungsbilder Aufschlufs zu erhalten, gibt P. seinen Versuchspersonen auf, festzustellen, wieviel Einzelbilder sie von bestimmten Objekten, z. B.: „Venus von Milo", „grofses gedrucktes A", „Antlitz der Mutter" in sich vorfinden. An den Ergebnissen ist bemerkenswert zunächst die geringe Anzahl von Bildern — am häufigsten kommen die Zahlen 3 und 4 vor —, sodann die Tatsache, dafs Anzahl der Wahrnehmungen und Anzahl der Vorstellungsbilder umgekehrt proportional sind: je häufiger die Wahrnehmungen werden, um so weniger einzelne Vorstellungsbilder werden innerlich rekonstruierbar; von der Venus von Milo viel mehr als vom grofs gedruckten A, oder von einer Stecknadel. „La répétition ne multiplie pas les images, elle les généralise" (S. 67). Hiermit hängt die weitere Tatsache zusammen, dafs auch die Anschaulichkeit der Bilder eine umgekehrte Funktion der Eindruckshäufigkeit ist. „Ce sont

généralement les plus rares images, qui restent les plus concrètes (S. 73). Darum sind z. B. auch die lebhaften Vorstellungsbilder des mütterlichen Antlitzes nicht diejenigen, die es in den alltäglichen, sich stetig wiederholenden Situationen, sondern diejenigen, die es bei einer besonderen Gelegenheit, beim Wiedersehen nach einer Reise, bei grofser Freude oder grofser Trauer zeigen. Der allmähliche Fortgang dieser Funktionen wird dann besprochen: vom einzelnen konkreten Bilde nach einmaliger Wahrnehmung, durch eine Mehrzahl von Bildern, die miteinander zu verschmelzen streben, nach mehreren distinkten Wahrnehmungen, bis zum einzelnen abstrakten Bilde nach unzähligen Wahrnehmungen, einem Bilde, das kaum mehr visuelle Elemente enthält, sondern nur noch ein Symbol, vielleicht nur ein Wort für das Gemeinte ist.

Kap. III. Aber auch das durch eine einzelne Wahrnehmung hervorgerufene Vorstellungsbild lebt ein eigenes Leben. Der Versuch bestand darin, dafs Ph. einige Objekte (eine Krawattennadel, eine kleine japanische Maske usw.), bei verbundenen Augen betasten liefs, und aufgab, das durch die Betastung entstandene optische Vorstellungsbild nachzuzeichnen. Diese Zeichnungen mufsten in mehrmonatlichen Zeitabständen mehrere Male aus dem Gedächtnis wiederholt werden. Wenn auch der Versuch methodologisch nicht einwandfrei ist, da er durch die Überleitung der taktilen Vorstellungen zu den optischen und durch die verschiedene Handfertigkeit der Zeichnenden kompliziert wird, so läfst er doch das Hauptresultat: eine fortlaufende Veränderung des Vorstellungsbildes, deutlich erkennen. Auch in diesen Veränderungsprozessen konnte Ph. verschiedene Typen unterscheiden. Das Bild kann erstens verschwinden, entweder durch allmähliche Abschwächung und Auflösung der einzelnen Elemente, oder durch Verwirrung und Durcheinandergeraten der Elemente. Es kann sich zweitens transformieren, indem es an Stelle verschwundener Teile andere aufnimmt und so zwar eine konkrete und scharfe Vorstellung bleibt, aber zugleich eine immer falschere Vorstellung wird. Es kann sich drittens generalisieren, d. h. alles Differenzierende mehr und mehr abstreifen und sich dem allgemeinen Typusbilde nähern. So wurde die Vorstellung der japanischen Maske immer unjapanischer, immer europäischer. Dafs sich diese letzte Untersuchung in wichtigen Punkten mit unseren neueren Erinnerungsversuchen berührt, braucht nicht erst hervorgehoben zu werden.

W. Stern (Breslau).

C. M. Hitchcock. **The Psychology of Expectation.** *Psych. Rev. Mon. Sup.* **5** (3), Whole Nr. 20. 78 S. 1903.

Verf. beginnt mit einer historischen Übersicht der Theorien der „Erwartung“ bei verschiedenen älteren und neueren Psychologen. Sodann werden die möglichen Modifikationen der Erwartung unterschieden. Erwartung kann intensiv oder schwach sein, bestimmt oder unbestimmt, unmittelbar oder mittelbar. Mittelbare Erwartung ist entweder reproduktiv oder konstruktiv. Die Empfindungsbestandteile der Erwartung werden dann beschrieben. Die Struktur des Erwartungsprozesses wird einer sorgfältigen Analyse unterzogen. Der Erwartungsprozefs wird mit dem Gedächtnisprozefs verglichen. Der Unterschied besteht in einer verschiedenen

Funktion der Aufmerksamkeit: Im Gedächtnisprozeſs wendet sich die Aufmerksamkeit den sekundären, d. h. durch Assoziation mit der ursprünglichen Empfindungsgruppe bewuſst gewordenen Empfindungen relativ weniger stark zu als im Erwartungsprozeſs. Die starke Konzentration der Aufmerksamkeit auf die durch Assoziation bewuſst gewordenen Empfindungen bewirkt das Auftreten von beginnenden oder wirklich ausgeführten Bewegungen und begleitenden Spannungs- und Bewegungsempfindungen im Erwartungsprozeſs. Der Erwartungsprozeſs tritt in der Entwicklung des Kindes und wahrscheinlich auch der Rasse früher auf als der Gedächtnisprozeſs. Wenigstens ist dies für unmittelbare Erwartung richtig. Unmittelbare Erwartung ist ein primitiverer Prozeſs als Gedächtnis (Erinnerung). Die meisten Handlungen der Tiere, die als auf Gedächtnis beruhend angesehen werden, sind in Wirklichkeit das Ergebnis von Erwartung. Ferner werden die begleitenden Gefühle diskutiert. Zu unterscheiden ist die Gefühlsbetonung des Inhaltes der Erwartung und die des Prozesses der Erwartung. Ein Gefühl an sich kann nicht erwartet werden. Der Erwartungsprozeſs wie andere geistige Prozesse ist notwendig zur Ökonomie der Lebensvorgänge. Verf. untersucht die Beziehungen zwischen Erwartung und anderen geistigen Prozessen: Begriffsbildung, Verlangen, Wollen, Glauben, Gemütsbewegung. Die engen Beziehungen zwischen Erwarten und Wissen sind ausführlich aufgezeigt. Der Glaube an die Realität der Auſsenwelt beruht auf Erwartung. Die von der Wissenschaft formulierten Naturgesetze sind Erwartungen auf Grund eines Bewuſstseins aller in Betracht kommenden erfahrungsmäſsigen Bedingungen.

Max Meyer (Columbia, Missouri).

Albert Gehring. **The Expression of Emotions in Music.** *Philos. Rev.* 12 (4), 412—429. 1903.

Der Streit der Formalisten und Inhaltsästhetiker in der Musik, der Streit Hanslick-Wagner, kann geschlichtet werden, wenn man sich klar macht, daſs das Wort „Ausdruck“ („expression“) verschiedene Bedeutungen hat. Es bedeutet 1. die bestimmte und beabsichtige Darstellung von Vorstellungen oder Gedanken, 2. die mehr oder minder unbeabsichtigte Verkündung des Seelenlebens ihres Urhebers. In dieser Beziehung ist ein gespieltes Musikstück ebenso Ausdruck des Seelenlebens des ausführenden Virtuosen, wie der Gang, die Schrift etc. ausdrucksvoll sind, 3. die Harmonie des Gehörten mit dem Gefühlsablauf des Hörenden, wobei durch eine Rückübertragung die Gefühle dem Musikstück zugeschrieben werden. Im ersten Sinne ist Ausdruck der Musik zufällig und unwesentlich — er kann vorkommen, fehlt aber vielen Werken ersten Ranges. Im zweiten Sinne ist Ausdruck wohl stets vorhanden — aber nicht wesentlich. Denn die Musik hat hier vor anderen Äuſserungen des Menschen nichts voraus. Im dritten Sinne dagegen ist Ausdruck stets vorhanden und wesentlich. Gewöhnlich brauchen die Formalisten das Wort im ersten, die Gefühlsästhetiker im dritten Sinne.

Cohn (Freiburg i. B.).

Zur Struktur der Melodie.

Von
Fritz Weinmann.

(Schlufs.)

Zweiter Teil.

Die Struktur der Melodie nach den verschiedenen Arten ihres Aufbaues.

Dadurch, dafs die einzelnen, verschiedenen Tonschritte zu einem Ganzen zusammentreten, entsteht die Melodie. Hierbei bestimmt sich aus dem inneren Richtungsgehalt und -Wert des einzelnen Elements, wie er sich auf Grund der mikrorhythmischen Verhältnisse ergeben hat, seine Stelle im Melodieganzen. Dieses selbst, als „Ganzes", kommt seinerseits eben erst durch solche innere Verschiedenheit der Elemente zustande, deren eines übergeordnet, die anderen zum „Ganzen" zusammenfassend sein mufs. Jede Melodie hat demnach eine Tonika. Dagegen ergeben sich je nach den Elementen, welche sonst verwendet, mit der Tonika vereinigt werden, und der allgemeinen Weise, in welcher die Anordnung der so verbundenen Elemente sich darstellt, spezifische Unterschiede:

Melodien lassen sich hinsichtlich ihres Aufbaues unter einem doppelten Gesichtspunkt betrachten, deren jeder wiederum eine dreifache Unterscheidung nahelegt.

Erstlich: Sie bewegen sich entweder lediglich
in den Tönen des Dreiklangs,
oder in den Intervallen der Dur- und Moll-Leiter,
oder modulierend innerhalb mehrerer Tonarten.

(In beiden letzteren Fällen können chromatische Wendungen und

Fortschreitungen in dem zuletzt — S. 374 ff. — und früher — S. 366—367 [1] erörterten Sinn enthalten sein.)

Zweitens: Sie sind charakteristisch verschieden
durch die Art des Anfangs,
des Schlusses,
der Gliederung.

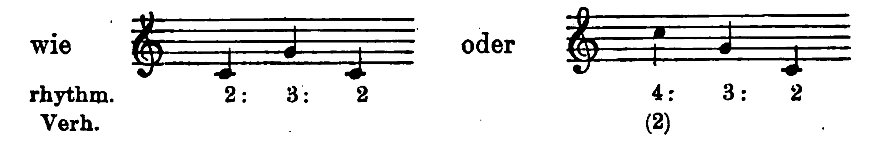
Genauer gesagt: Melodien unterscheiden sich darin, wie sie beginnen und schliefsen d. h. von welcher Stufe sie ausgehen, auf welcher sie endigen, und wie der Fortgang bzw. die Hinwendung verläuft; und sie unterscheiden sich darin, ob und wo in ihrem Verlauf Ruhepunkte auftreten, ob und wo solche Ruhepunkte den Charakter relativen Abschlusses tragen, und in welcher Weise der Fortgang von dort aus sich bewerkstelligt.[2]

Beide Gegensätze greifen ineinander über.

1. Die aus den Tönen des Dreiklangs gebildete Melodie.

Die Melodie ist eine differenzierte Einheit — wurde eingangs dieser Arbeit gesagt.

Demnach stellen bereits einfachste Zusammenfügungen



u. dgl. „Melodien", wenn auch dürftige, dar. Denn in ihnen tritt ein Gegensätzliches aus einer Einheit heraus und kehrt wieder zu ihr als Basis zurück — die zweigliedrige Rhythmik (gegeben in der Tonika) geht in die dreigliedrige (gegeben in der Quint) über und diese wieder in die erstere zurück.[3]

Wie aber ästhetische Bedeutsamkeit von vornherein die differenzierte Einheitlichkeit fordert, die blofse Einheit ausschliefst, so setzt sie weiter eine relativ reiche Differenzierung voraus. Die Gegensätzlichkeit mufs innerhalb gewisser Grenzen

---

[1] Die übrigen bei der „chromatischen Leiter" behandelten Intervalle gehören (insofern sie ja in Dur- und Moll-Leiter sämtlich enthalten sind) gleichfalls zur nichtmodulierenden Melodie, wenn sie auf ihren entsprechenden Stufen ruhen; dagegen bedeuten sie eine Modulation, sowie sie auf einer anderen Stufe auftreten.

[2] Vgl. Lipps: Grundlegung der Ästhetik S. 475.

[3] Vgl. S. 341 ff. d. A.

selbständig wirksam und — zu diesem Zweck — abgestuft, die Einheitlichkeit dadurch, in rückwirkender Weise, eine ausgesprochene, mit einer gewissen Kraft erzwungene Zusammenfassung sein, soll eine ästhetische Wirkung entstehen. Denn der Begriff „ästhetisch“ verlangt wirkendes Leben, also Streben, Widerstand und Überwindung. Je reicher daher die Vermannigfaltigung einer Einheit, desto höher ist der ästhetische Wert der betreffenden Form.

Demzufolge bedeutet uns eines der oben angeführten Beispiele wohl das Schema einer Melodie, doch sind wir kaum geneigt, es als eine solche selbst im vollen Sinn anzuerkennen.

Extrem primitive Melodien, die nur aus Grundton und Quint in verschiedenartiger Wiederkehr bestehen, finden sich denn auch selten. Meist vollzieht sich der Aufbau zum mindesten aus Grundton, Quint und Terz, also aus den Tönen des Dreiklangs, der ästhetischen Grundform in der Musik. Das Gefüge des (Dur-) Dreiklangs zeigt in lapidarer Art innere Zusammenfassung einer deutlichen Gegensätzlichkeit:

> Zu der gegensätzlich der Tonika gegenübertretenden Quint (rhythm. Verh.: Quint : Tonika = 3 : 2) gesellt sich die Terz. Entsprechend dem rhythmischen Verhältnisse 5 : 4 weist sie auf die Tonika hin, wenn auch minder drängend als die Quint. Zugleich strebt sie aber auch zu dieser letzteren, verstärkt deren Wirkung (Terz : Quint = 5 : 6).[1] Sie vermittelt also gleichsam bei der Entzweiung von Tonika und Quint. Die Zusammenfassung geschieht wie mit sanfterer Gewalt, nachdem andererseits die Differenzierung eine reichere geworden ist.[2]

Da nun aber auch Melodien, die nur aus den Tönen des Dreiklangs[3] bestehen, noch eine denkbar einfache Form der Melodie überhaupt darstellen, so treten sie mehr als Bestandteile, als „Motive“ einer gröſseren Melodie, seltener selbständig auf. Dies sind sie als Fanfaren, signalartige Phrasen oder als prägnante Themen, wo um einer bestimmten Charakterisierung willen oder in symbolisierender Weise diese ursprüngliche Einfachheit absichtlich gewählt ist.

---

[1] Vgl. S. 343—344 d. A.

[2] Über den Moll-Dreiklang im Gegensatz dazu vgl. S. 356—357 d. A.

[3] Es ist hier zunächst stets der Dur-Dreiklang gemeint.

Zur Frage des inneren Aufbaues ist bezüglich der Melodie überhaupt folgendes vorauszuschicken:

1. Insofern jede Melodie ein — mehr oder minder sich entfaltendes rhythmisches System auf einer einheitlichen Basis, der Tonika, darstellt, geht sie von dieser Tonika aus und kehrt — auf wechselnden Umwegen — zu ihr zurück. Der natürliche Anfangs-, wie Endton ist demnach die Tonika (oder deren höhere und tiefere Oktave[1]).

Es vermögen indes auch die Quint und die Terz zu beginnen oder den Abschlufs zu vollziehen, wenngleich — namentlich dies letztere — in weniger vollkommener bzw. nur bedingter Weise. Dies versteht sich daraus, dafs ja auch die Quint und die Terz mit der Tonika noch eng verbunden sind, auf sie hinweisen und sie gewissermafsen „in sich schliefsen".[2] Nämlich: Den rhythmischen Verhältnissen 5/4 und 3/2 zur Folge entsprechen einer Tonika von z. B. 200 Schwingungen eine Terz von 250, eine Quint von 300 Schwingungen. In einem Fall ist es ein gemeinschaftlicher Grundrhythmus von 50, im anderen ein solcher von 100 Schwingungen, der die beiden Töne verbindet, in beiden enthalten ist. Insofern nun dieser Grundrhythmus 50 bzw. 100 mit der Tonika 200, deren tiefere Oktaven er bedeutet, relativ identisch ist,[3] läfst sich sagen, dafs Terz und Quint auch diese selbst, die Tonika, in gewissem Sinn in sich enthalten, mit ihr identisch sind. Ähnlich wie die Oktave, nur nicht in so vollgültiger Weise, sind also auch Quint und Terz befähigt, den Grundton beim Melodie-Anfang und Abschlufs zu vertreten.

Verschiedene Gründe erklären und rechtfertigen nun die Wahl der Quint oder Terz als Ausgangs- und Schlufston.

Einmal ist die Melodie nicht etwas für sich Existierendes, sondern das Glied eines gröfseren Ganzen, des musikalischen Kunstwerkes, sei dies auch nur ein kleines Lied. Sie fügt sich also an andere Melodien an oder geht, umgekehrt, anderen voraus. Der Eindruck der vollkommenen Begrenztheit, Abgeschlossenheit nach einer oder beiden Seiten ist also nicht notwendig, er wäre vielleicht sogar störend.

---

[1] Vgl. S. 346 d. A.

[2] Vgl. Lipps: Zur Theorie der Melodie S. 239.

[3] Vgl. S. 346 d. A.

Zum zweiten kommt man von da aus dazu, auch ohne dafs eine Angliederung geschieht, die Melodie, statt ihr mit der Tonika einen prägnanten Anfang, einen ausgesprochenen Abschlufs zu geben, mit Terz und Quint zu schliefsen oder zu beginnen. Man will — bewufst oder unbewufst — den Eindruck des relativ Unfertigen oder unvorbereitet Anhebenden, des Herausgerissenen.

Was den Anfang betrifft, so besteht endlich zwischen den beiden Möglichkeiten, mit der Tonika oder mit der Terz und Quint[1] zu beginnen, der Mittelweg, den Melodieanfang zwar durch die Quint oder (seltener) die Terz zu vollziehen, diesen aber durch kürzere Dauer die Bedeutung des Initialelements wieder zu nehmen und dieselbe durch den metrischen Akzent oder Wert der darauffolgenden Tonika gleichwohl de facto zu übertragen.[2] Dies gilt für alle Melodien, deren Anfang allgemein nach dem Schema [Notenbeispiel] gebildet ist.

2. Die Frage nach den Ruhepunkten innerhalb der Melodie geht, wie schon angedeutet, dahin: Es ergeben sich aus den innerlichen Bewegungsrichtungen der zur Melodie zusammengefügten Töne (in Verbindung mit der äufseren Taktrhythmik — s. Anmerkung 2) Haltepunkte. Je nachdem, ob ein solches Innehalten auf einem der Tonikagruppe angehörigen Ton — eventuell auch auf der Tonika selbst — geschieht, ob auf einer der Dominanten oder einem in deren Bereich liegenden Töne, und je nachdem die Vorbereitung eines solchen Ruhepunktes durch die hinleitenden Töne vor sich geht, entstehen

---

[1] Oder einem der übrigen Töne der Skala, wovon später die Rede sein wird.

[2] Über die Verbindung des „zeitmessenden" Rhythmus' mit dem „akzentuierenden", d. i. der Rhythmik der „Takteinheiten" mit der „Gliederung der Tonfolgen" (oder über die Verbindung der durch „Zeit- und Intensitätsunterschiede bedingten" Rhythmik mit der „durch den inneren Zusammenhang der Töne veranlafsten Gruppenbildung" — MEUMANN, a. a. O. S. 306 ff.), vgl. LIPPS: Grundlegung der Ästhetik S. 487 ff. — Beide Arten werden im allgemeinen zunächst zusammenfallen. Eine fortschreitende Differenzierung wirkt jedoch auch auf diesem Gebiete in der Weise vermannigfaltigend, dafs sie inneren und metrischen Akzent gegeneinander zu verschieben trachtet. — (NB.: Es braucht wohl nicht besonders betont werden, dafs hier „Rhythmik" im gewöhnlichen Sinn = äufsere Gliederung zu verstehen ist.)

entweder blofse Durchgangs- oder relative Abschlufspunkte von unterschiedlicher einschneidender oder scheidender Kraft.

Hierüber wird weiter unten eingehender zu sprechen sein.[1]

In der blofsen Dreiklangsmelodie, zu der wir nunmehr zurückkehren, ist eine derartige Gliederung von innen heraus nur in untergeordnetem Mafse möglich. Es stehen einer solchen eben nur 3 Töne zur Verfügung, die zudem der gleichen Gruppe angehören: Einer von ihnen ist Zielton der beiden anderen, zu dem diese — direkt oder indirekt — hinstreben (rhythm. Verh. 4 : 5 : 6).

Der Weg, auf den diese Melodien angewiesen sind, ist daher ein so gerader und eindeutig vorgezeichneter, dafs die Freiheit von Bewegung und Gegenbewegung eine äufserst begrenzte ist. Man könnte gleichnisweise sagen: Die aus den Tönen des Dreiklangs gebildete Melodie besitzt eine Ausdehnung nur in einer einzigen Dimension, nach der Höhe, die Möglichkeit, in die Breite sich zu erstrecken[2], fehlt ihr.

Quint und Terz erscheinen als Ruhepunkte nur mit Durchgangscharakter, da sie, als Strebetöne, einerseits unfähig sind, von sich aus einen selbständigen Gegensatz zu begründen, andererseits eine durch andere Töne geschehende Wendung, die in ihnen einen Abschlufs fände, eben unmöglich ist. Lediglich die Tonika selbst kann einen solchen bedeuten. Alsdann fehlt aber ein deutliches Merkmal, welches diesen Abschlufs als blofs relativen, als einen Abschlufs innerhalb der Melodie auffassen läfst; die letztere selbst könnte jederzeit und sofort dabei endigen. Denn es ist ja von vornherein für beide Arten, für den relativen wie definitiven Abschlufs, nur ein und dieselbe Weise der Einführung, die Hinwendung von Terz und Quint aus, möglich. Letzten Endes ist also die Dreiklangsmelodie auf die Gliederung rein von aufsen her, durch den metrischen Akzent, angewiesen.

Was den Anfang und Abschlufs betrifft, so fordern solche Melodien an diesen Punkten ausgesprochen die Tonika. Denn diejenigen Töne, welche anderwärts als Gruppentöne der Tonika diese gewissermafsen vertreten, Terz und Quint[3], sind

[1] Auf S. 422 ff. d. A.

[2] Wie sie, um bei dem Vergleich mit Räumlichem zu bleiben, am ausgesprochensten durch die Quart gegeben wäre.

[3] Vgl. S. 404 d. A.

hier die einzigen gegensätzlichen, differenzierenden Elemente, so dafs eine eindeutige Geschlossenheit dieser Melodien die volle Ausnützung jedes Tons nach seiner eigentlichen Bedeutung zur Voraussetzung hat.

Es überwiegt denn auch, wenn man Beispiele daraufhin herausgreift, die Tonika als Anfangs-, wie als Schlufston.

Wenn als solche Terz oder Quint auftreten, so erklärt sich dies aus der vorherrschenden Unselbständigkeit solcher Melodien, die sich, wie oben hervorgehoben, hauptsächlich finden als Glieder eines Zusammenhangs, oder als darauf angelegt, in wechselnde Zusammenhänge eingefügt zu werden.

Zugleich tritt auch jene oben angeführte kombinierte Form des Anfangs mit einer kürzeren Auftaktnote (meist die Quint) vor der Tonika auf.[1]

Als Beispiele seien angeführt:

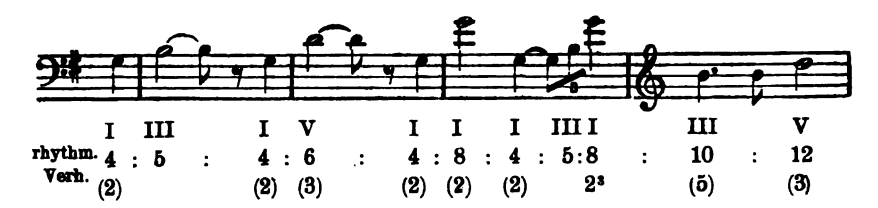
Die Wagnerschen Leitmotive des Rheins, des Schwertes, des Rheingolds aus der Ring-Tetralogie



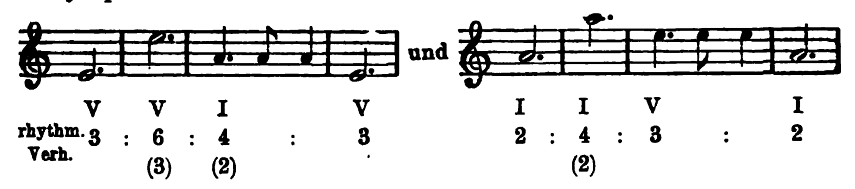
ferner das Trompetensignal in Beethovens „Fidelio“; die Fanfaren etwa in „Lohengrin“, „Die Meistersinger“; das folgende Thema aus der Schillingsschen Oper „Der Pfeifertag“:

---

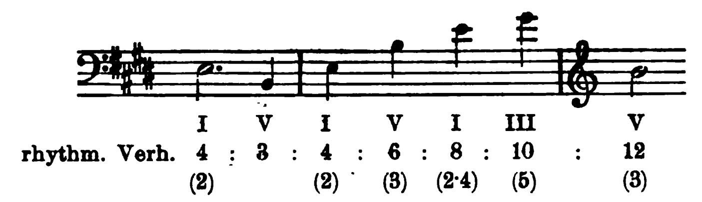
[1] Eine eingehendere Behandlung werden diese Punkte weiter unten — auf S. 409 ff. — finden.



Das folgende Thema des Scherzos in Anton Bruckners 7. Symphonie:



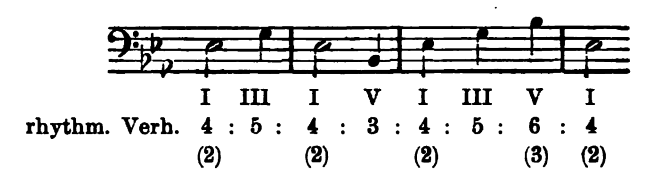
Der Anfang zum Thema des 1. Satzes derselben Symphonie:



Das Leitmotiv aus Richard Strauss' „Also sprach Zarathustra“:



welches das Urgesetz der Natur symbolysieren soll; endlich der Anfang, das Hauptmotiv des 1. Themas von Beethovens „Eroica“:



Gemäſs den sie konstituierenden rhythmischen Verhältnissen haben diese Melodien etwas ungeheuer Bestimmtes, Gefestigtes, zugleich aber in gewisser Weise Unbelebtes, Unpersönliches, Seelenloses.

Was den Aufbau von Melodien aus den Tönen des Moll-Dreiklangs betrifft, wovon bisher nicht die Rede war, so kommen hier Gebilde zustande, die nicht mit dem guten Recht der Dur-Dreiklangsmelodie sich „Melodien" nennen können. Denn das zwar primitive, aber ausgesprochene Vorhandensein von Einheit und Differenzierendem des Dur-Dreiklangs fehlt beim Moll-Dreiklang. Statt des dominierenden Grundtons auf der einen, der gegensätzlichen, aber untergeordneten Terz und Quint auf der anderen Seite stehen sich hier Grundton und Quint (Verh.: 2 : 3), Grundton und Terz (Verh.: 5 : 6), Terz und Quint (Verh.: 4 : 5) gegenüber.[1] Eine Melodie, die sich aus diesen Tönen aufbaut, kann ihre Tonika nicht in der Weise wie in Dur zur Geltung bringen; es macht sich der Mangel anderweitiger stützender Töne bemerkbar. Insofern wurde oben gesagt, daſs man hier nicht im eigentlichsten Sinn von „Melodien" reden kann, die ihrem Wesen nach auf deutlicher Einheitlichkeit eines Gegensätzlichen beruhen.

„Melodien" aus den Tönen des Moll-Dreiklangs spielen denn auch nicht die Rolle, wie solche, die aus den Tönen des Dur-Dreiklangs bestehen; sie sind ihrer Natur nach nicht fähig, selbständig zu wirken, sondern darauf angewiesen, Bestandteile gröſserer eigentlicher Melodien zu bilden. Es mag daher genügen, auf das im ersten Teil dieser Arbeit über die Verhältnisse in Moll Gesagte zu verweisen, ohne hier weiter darauf einzugehen.

2. Die innerhalb der Dur- oder Moll-Leiter sich bewegende Melodie.

Die Stufe eines vollkommenen Organismus erreicht die Melodie, wenn sie die Intervalle der diatonischen Dur- oder Moll-Leiter als aufbauende Zellen in sich begreift. Und nach Maſsgabe dessen, welche dieser einzelnen, verschiedene Funktionen ausübenden Elemente im ganzen einer Melodie als gliedernde Zentren auftreten, gewinnt letztere auch individuelles Leben.

a) Die Dur-Melodie.

Der Anfang.

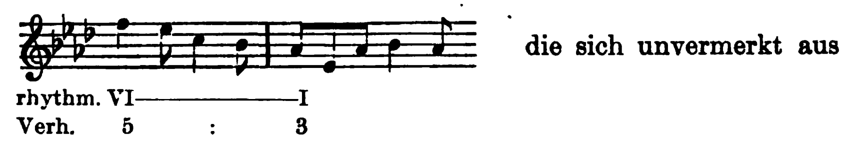
Als Anfangstöne fungieren hier neben Quint und Terz, von der Tonika selbst vorerst ganz abgesehen, auch die Sexte und

[1] Vgl. S. 356 u. ff. d. A.

die Dominantsepte = Quart, also die beiden Töne, welche als Sondergruppe den übrigen Tönen der Dur-Leiter gegenüberzustellen sind.[1] Nicht in ihrer Eigenschaft als relativ selbständige und unabhängige Gegenpole jedoch erscheinen sie hier, sondern als eben durch ihren Antagonismus in Form von Spannungserzeugern doppelt zwingend auf die Tonika hinwirkend.[1] Da eine derartige, gewissermaſsen gewaltsame Hinwendung auf die Tonika nun hier bei Beginn einer Melodie stattfindet, wo ein solchermaſsen zu überwindender Gegensatz nicht tatsächlich vorangeht, so entsteht der Eindruck des Unvermittelten, des spontanen Ausbruchs, des „in medias res Springens".

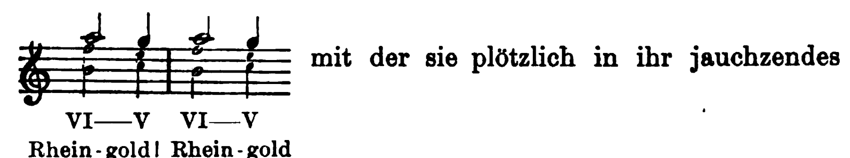
Als Beispiele können dienen:

Die Melodie der singenden Rheintöchter bei Wagner



die sich unvermerkt aus dem wogenden Tutti des Orchestervorspiels zu „Rheingold" loslöst, gleichsam — vorher nicht gehört — jetzt plötzlich vernommen wird, ebenso wie später am Schluſs der „Götterdämmerung", wo sie sich aus dem herabstürzenden Wirrsal der Tonfluten heraus erhebt.

Ferner die Melodie der Rheintöchter



mit der sie plötzlich in ihr jauchzendes Lob des Goldes ausbrechen.

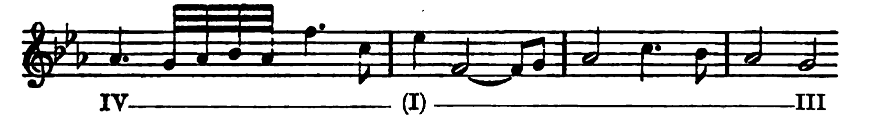
Mit der Dominantsepte = Quart beginnt — um ein Beispiel anzuführen — die folgende Melodie bei Brahms in dessen „Deutschem Requiem":



Das Eigentümliche einer Gefühlsgrundlage, welche darin besteht, daſs ein vorhandenes, nach Ausdruck ringendes Gefühl endlich

[1] Vgl. S. 348 ff. d. A.

oder plötzlich in interjektionsmäfsiger Form überquillt, losbricht, ist in solcher Art unvermittelten Anfängen adäquat gegeben. — Auch die WAGNERsche Melodie



welche Brünnhildens Liebe charakterisieren soll, gehört hierher.

Solche Melodien wenden sich, wie die Beispiele auch zeigen, alsbald der Tonika oder jedenfalls Tönen zu, die im unmittelbaren Bereich derselben liegen (Quint, Terz). Nur so tritt die Tonika erst ins Bewufstsein, wodurch rückwirkend der Anfangston eindeutig in Beziehung auf diese Tonika bestimmt wird. Dadurch erst gelangt derselbe zu seiner eigentümlichen Geltung, zu seiner ästhetischen Bedeutsamkeit.[1]

Neben diesen Tönen kommt weiter auch die Septe als Anfangston vor. Sie wirkt jedoch, insofern sie Leitton ist, dessen Beruf einzig in der Einführung der Tonika besteht (rhythm. Verh. = 15 : 16)[2], eben nur als Vorbereitung dieser letzteren, nicht als relativ selbständiger Ausgangspunkt einer Melodie.

Die Terz als Anfangston[3] fordert alsbald eine folgende Quint oder Tonika, damit die Tonart, der Boden, auf dem die Melodie sich erhebt, kenntlich werde.[4] Die Terz vermag, als in dem schon relativ lockeren rhythmischen Verhältnisse von 5 : 4 zur Tonika stehend, nicht zunächst selbständig[5] einen Melodieabschnitt auf sich zu gründen, in diesem Sinne anfangsbildend zu wirken.

Demgemäfs hat der Terzanfang etwas Unbestimmtes, Nachgebendes, Weiches — im Gegensatz zu dem auf Tonika und Quint.

Diese, die Quint, findet sich gleich häufig wie die Tonika als Anfangston. Sie ist in Hinsicht auf die Tonika der Strebeton *κατ' ἐξοχήν*. Und diese ihre innere Fähigkeit, geradewegs auf die

[1] Auch gehören diese Anfänge vor allem der harmonisierten Melodie an, wo ein Bafs den Sinn der speziellen Melodietöne gewissermafsen erläutert. Vgl. hierzu weiter unten die Anmerkung auf S. 421 d. A.

[2] Vgl. S. 348 d. A. [3] Vgl. S. 404 d. A.

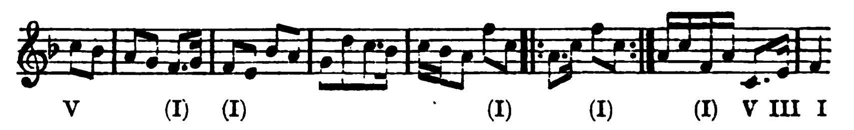
[4] Der Terzanfang verlangt eigentlich schon eine harmonische Unterlage. In reinen unharmonisierten Melodien ist er denn auch selten zu finden.

[5] Vgl. S. 344 d. A.

Tonika hinzuweisen, diese als sicheres Ziel erscheinen zu lassen [1], zugleich aber doch vorerst selbständig die Bewegung bei sich zurückzuhalten, wie es in dem rhythmischen Verhältnis 3 : 2 ausgesprochen liegt [2], macht sie der Tonika als Ausgangspunkt in gewissem Sinn fast überlegen.

Denn ein Streben, welches zur Ruhe kommen will, ist mit ihr unmittelbar gegeben. Nicht Entstehen, Geschehen und Enden einer inneren Bewegung ist demnach der psychologische Tatbestand, der solchen mit der Quint beginnenden (mit der Tonika schliefsenden) Melodien entspricht, sondern: Ein bestehendes, schon vorhandenes Streben, Abzielen wirkt sich aus, gelangt zur Befriedigung.

Ein Beispiel, wie die Quint imstande ist, eine längere Melodie auszusenden und sie bis zum Schlufs zu beherrschen, um erst mit dem letzten Ton sie an die Tonika abzugeben, bietet die folgende Melodie aus Mozarts „Don Giovanni“:



Die Musik versinnbildlicht, wie Zerlinchen den grollenden Masetto mit klugen Worten besänftigt. Und in der Tat: Wie ein induktives Beweisverfahren gibt sich diese Melodie. Etwas „Induktives“ liegt sozusagen überhaupt im Quintanfang.

Auf andere Weise wird diese auf die Tonika hinweisende Kraft der Quint ausgenützt in der kombinierten — namentlich im Volkslied häufigen — Form des Anfangs, welche die „Quint als Auftakt“ der Tonika vorausschickt. [3]

Wie der Impuls zu einer Bewegung oder die Innervation einer solchen, wie ein Sich-Anschicken, wirkt dieser Melodieanfang durch Quint-Tonika, und dies vor allem in der aufsteigenden Form

Quint — Oktave der Tonika [4] rhythm. Verh.: 3 : 4

Er bildet das Gegenstück zu der später zu besprechenden Art des Abschlusses durch den absteigenden Schritt Quint-Tonika. In glücklicher Weise vereinigt er eine von vornherein herrschende

[1] Vgl. S. 347—348 d. A.

[2] Vgl. S. 344 d. A. [3] Vgl. S. 405 d. A. [4] Vgl. S. 346 d. A.

klare Bestimmtheit der Basis, auf der sich die anhebende Melodie erheben wird, mit dem Eindruck einer beginnenden, auf ein Ziel erst zustrebenden, nicht geradezu von demselben Punkt aus- und zirkelmäſsig wieder zu ihm zurückgehenden Bewegung. Das Ziel wird sozusagen nur erst bezeichnet, ehe sein Erreichen in Angriff genommen wird.

In dieser Weise erscheint die Quint dann auch mit der Terz verbunden.

Der Terzanfang erhält durch diese Modifikation eine gröſsere Bestimmtheit, als er für sich besitzt, und doch zugleich, insofern auf die Quint eben nicht die — als Zielton — erwartete Tonika, sondern vielmehr ein Strebeton, die Terz, folgt (rhythm. Verh. von Quint : Terz = 6 : 5) etwas eigentümlich Zurückhaltendes. Als Beispiel könnte dienen die folgende Melodie aus SCHILLINGS' Oper „Der Pfeifertag“:



Oft vereinigen sich in dieser Weise auch Quint und Tonika als einführende Stufe der Terz, die den eigentlichen Anfang bezeichnet, nach dem Schema:[1]



Die eigentümliche Schönheit des Terzanfangs erscheint dann ohne den Nachteil auf der anderen Seite, daſs die Tonart unaufgeklärt bleibt. Die vorteilhafte Wirkung von Quint und Terz wird herangezogen, dabei aber doch der Terz untergeordnet.[2]

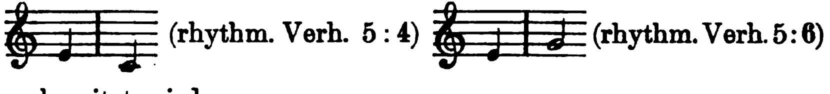
Ein Beispiel für diese Weise zu beginnen wäre in der Melodie des Andante con moto aus BEETHOVENS 5. Symphonie gegeben:



[1] Wie die Identität des Grundtons mit seinen Oktaven (s. S. 346 d. A.), so besteht natürlich allgemein eine (relative) Identität eines jeden Tons und seiner Oktaven.

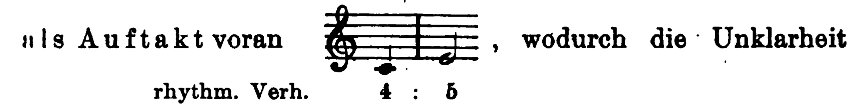
[2] Durch die metrische Bewertung.

Erscheint die Terz als Auftakt, und zwar entweder der Quint oder — was verhältnismäfsig selten der Fall ist — der Tonika, so schöpfen aus dieser Verbindung der Quint- und Tonikaanfang[1] eine Bereicherung: Die Knappheit und Geschlossenheit jener Anfangsarten erscheint sozusagen gemildert, gelockert, indem das Eintreten des Haupttons in der Form


(rhythm. Verh. 5 : 4) (rhythm. Verh. 5 : 6)

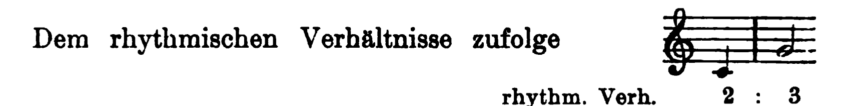
vorbereitet wird.

Umgekehrt geht dann zuweilen auch der Terz die Tonika als Auftakt voran


rhythm. Verh. 4 : 5

, wodurch die Unklarheit und Unselbständigkeit des Terzanfangs von vornherein behoben erscheint, und dieser erst recht seine eigentümlichen Vorzüge entfalten kann.

Die Tonika als Auftakt der Quint findet sich selten. Dem rhythmischen Verhältnisse zufolge


rhythm. Verh. 2 : 3

eignet sich diese Verbindung auch wenig zur Einleitung einer Melodie: Denn die Wirkung der Quint, ein Streben zu inaugurieren, erscheint durch die vorangehende Tonika gleichsam gelähmt, gefesselt. Bei der gleichartigen Verbindung von Tonika und Terz, die vorher erwähnt wurde, macht sich dies infolge des relativ losen Verhältnisses (4 : 5) weit weniger geltend. —

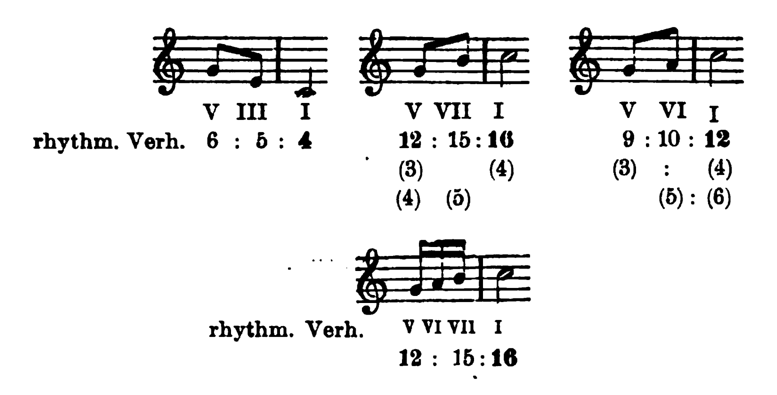
Alle diese kombinierten Arten des Melodieanfangs können nun noch Modifikationen erfahren, indem die Zwischenstufen mit herangezogen werden.

So wird, statt von der Quint direkt zur Tonika zu springen, abwärts die Terz mit hereingenommen, aufwärts die Septe oder Sexte, dann beide Zwischenstufen, Sexte und Septe, zusammen.

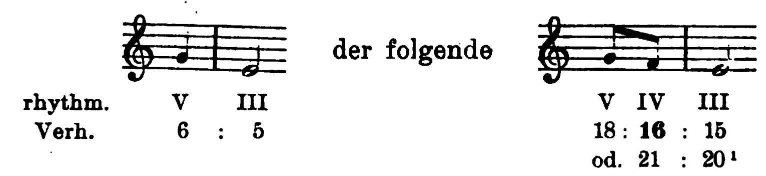
Es ergeben sich Anfänge wie

---

[1] Über diesen s. weiter unten!



Analog wird aus einem Anfang wie



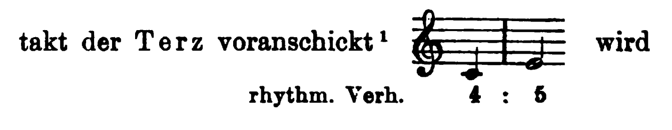
Die dem Anfangston vorangeschickten, ihm untergeordneten Stufen werden dann weiter untereinander in der Weise unterschieden, daſs ein Element wieder als übergeordnet, das andere oder die anderen als untergeordnet, als nur eingeschoben erscheinen, indem sie metrisch verschieden bewertet werden. So entstehen etwa die



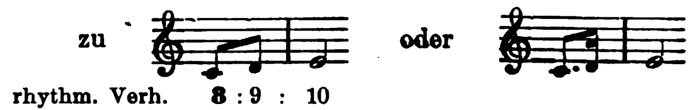
Analoge Variationen treffen den Anfang mit der Terz als Auftakt.[2] Aus Formen wie



[1] Vgl. S. 363 d. A. [2] Vgl. oben S. 414.

Die Art des Anfangs endlich, welche die Tonika als Auftakt der Terz voranschickt[1]  wird

rhythm. Verh. 4 : 5

zu  oder

rhythm. Verh. 8 : 9 : 10

Die Wirkung nun ist in allen diesen Fällen einerseits zwar eine abschwächende, indem die Klarheit des Anfangs mehr oder minder verwischt, andererseits aber eine wiederum verstärkende, indem der Anfang sorgfältiger und vielseitiger vorbereitet wird. Die Heranziehung relativ gegensätzlicher Elemente wie Quart und Sext, die den rhythmischen Verhältnissen zufolge retardierend wirken, eine entgegengesetzte innere Bewegungsrichtung vertreten, und die hiermit gegebene Möglichkeit, erst als Überwinder relativer Dissonanzen den Grundton einsetzen zu lassen, bedeutet zugleich eine Bereicherung. —

Diese verschiedenen und so variierten Arten des Melodie-Anfangs sind nun in Wirklichkeit alle gewissermaſsen nur Variierungen zweier zugrunde liegender Hauptarten, des Anfangs mit der Tonika und mit der Quint. Denn überall, wo andere Töne die Melodie eröffnen, liegt doch eine jener beiden Stufen verborgen zugrunde, was bei der harmonisierten Melodie denn auch im Baſs zum Ausdruck kommt. Es spricht sich in anderer, hier in Betracht kommender Weise darin aus, daſs sich solche Melodien selbst alsbald nach der Quint oder Tonika wenden und dadurch erst bestimmten Aufschluſs gleichsam über ihre Persönlichkeit geben und zu geben imstande sind. Dies gilt für die Sext und Quart, wie für die Sept und Terz als Anfangstöne. Die Quint selbst fanden wir, wo sie als Auftakt erscheint, unmittelbar oder mittelbar (durch die Terz) auf die Tonika hinweisend, also in diesem Sinn unselbständig, nur den Tonika-Anfang variierend. Letzten Endes ist aber auch der vollkommene Anfang mit der Quint allein dem innersten Sinn nach auf den mit der Tonika zurückzuführen, insofern ja die Quint von vornherein nur als Differenzierung der Tonika,

[1] Vgl. oben S. 414.

als ihre Vertreterin[1], auftritt. Die harmonisierte Melodie deckt auch diesen verborgenen Sachverhalt auf, wenn sie, wie es die Regel ist, die Tonika im Baſs als Anfangston einsetzen läſst. Immerhin aber läſst sich die Quint mit Rücksicht auf ihre oben erörterte relative Selbständigkeit und Fähigkeit, den Eintritt der Tonika zu verzögern, die Wirksamkeit derselben bis zu einem gewissen Grade aufzuheben, hintanzuhalten, zu verschleiern, als der Tonika gleichwertig betrachten.

Im Anfang mit der Tonika nun ist aber jedenfalls die Grundform des Melodie-Anfangs gegeben.

Eine Melodie, die mit der Tonika beginnt, beginnt in der eigentlichsten Bedeutung des Begriffs. Ein Ausgangspunkt ist da: Von ihm geht eine Bewegung aus, um zu ihm wieder zurückzukehren. Gegeben ist nicht ein schon in Bewegung Befindliches und auf ein Ziel Zustrebendes. Sondern die Bewegung muſs erst beginnen, ein Einheitliches erst aus sich heraustreten, sich entfalten. „Aus sich“ heraus, von sich selbst aus, selbsttätig und „willensfrei“ im vollen Sinn, sich selbst Ziel und Richtung bestimmend — ist die Melodie, die beginnt mit der Tonika und mit ihr schlieſst.

Der Abschluſs.

Hatten sich neben der Tonika als Anfangstöne auch andere berechtigt erwiesen — vor allem die Quint, — den Abschluſs zu bilden vermag nur die Tonika. Tritt sie nicht als Schluſston der Melodie selbst auf, so ist ein Baſs gefordert, der sie bringt. In diesem Fall, in der harmonisierten Melodie also, können dann auch die Quint und die Terz die Tonika vertreten und abschlieſsend wirken.[1]

Dagegen ist es ausgeschlossen, daſs die Quart und Sexte oder die Sekunde und Septe als Abschluſs erscheinen. Die rhythmischen Verhältnisse dieser Töne zur Tonika machen es unmöglich, denen zufolge die Tonika entweder statt Zielton umgekehrt Strebeton ist (bei der Quart), oder, im anderen und in jedem Fall, die Verbindung durch den gemeinsamen Grundrhythmus eine so lose ist (Verhältnisse: 5/3, 9/8, 15/8), daſs eine Vertretung auf Grund relativer Identität ausgeschlossen bleibt. Die Differenzierung ist überall hier eine zu weitgehende.

---

[1] Vgl. S. 404 d. A.

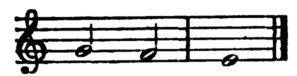
„Abschliefsen“ bedeutet aber für die Melodie, die ihrem Wesen nach die Entfaltung, Differenzierung eines Einheitlichen ist, wieder zur Einheit werden, zurückkehren in die Gleichgewichtslage, zur Ruhe kommen in der Basis, von der ausgegangen wurde.[1] Es liegt also in der Natur der Sache, dafs der Abschlufs nicht die Freiheiten gestattet, wie der Anfang. Die Melodie ist zielstrebig, d. h. insofern sie Melodie ist, hat sie ein Ziel und erreicht es. Ihr Ende findet sie einzig und allein in diesem bestimmten Ziel, der Tonika. Bei ihrem Beginn dagegen kann dieses Ziel mit gutem Sinn mehr oder minder noch verborgen, unkenntlich sein, um erst im Verlaufe der Bewegung klar und eindeutig erkannt zu werden.

Mag also immerhin eine Melodie wie von ungefähr, von der Quart oder der Sext usw. aus, beginnen, — enden mufs sie in der Tonika. Dafs diese durch Quint oder Terz vertreten werden kann, wurde bereits angedeutet, ebenso aber auch, dafs dies der harmonisierten Melodie vorbehalten bleibt oder bleiben sollte. Hier übernimmt der Bafs die Fundamentierung des Schlusses durch die Tonika, über der die Melodie auf Terz oder Quint schwebend verklingen kann. Der Eindruck, der so entsteht, ist bei der Quint eine Art von Unbefriedigtsein, von Sehnsucht, Entrücktheit, insofern mit ihr ein starkes Streben[2] nach der Tonika gegeben (rhythm. Verh.: 3 : 2), aber nicht erfüllt wird. Der Abschlufs mit der Terz hat etwas von nachzitternder Bewegung, von nachhaltender Erregung, insofern die Tonika nicht so fast erstrebt[2] wird, als gleichsam vorschwebt, aber nicht erfafst wird, die Entzweiung (Tonika: Terz = 4 : 5) noch nicht ganz zur Einheit zu werden vermag. Dazu kommt in beiden Fällen als die Wirkung mitbestimmender Faktor, dafs durch den trotzdem, im Bafs nämlich, stattfindenden Tonika-Abschlufs äufserlich, im Grunde, das Ganze schon zur Ruhe gekommen ist.

Fehlt bei einer Melodie, die auf der Terz oder Quint endet, der harmonische Bafs und in ihm die Tonika, so fehlt eben auch, wie gesagt, das Gefühl des Abschlusses. Unendlich scheint

[1] Oder in einer neuen Basis, die im Verlauf der Bewegung erst gewonnen werden mufs und an die Stelle der früheren tritt. Dies ist der Fall bei der modulierenden Melodie, die später zu behandeln sein wird.

[2] Vgl. S. 344 und 347—348 d. A.

die Wiederholungsfähigkeit und -bedürftigkeit einer derartigen Melodie, wie sie in Volksliedern zu finden ist. Solche enden hin und wieder mit der Terz. Dagegen dürfte für den Schlufs mit der Quint schwerlich eine blofse, d. i. unharmonisch gedachte Melodie als Beispiel zu finden sein. Der Grund ist nach dem oben Gesagten leicht einzusehen: In der Quint liegt ein Streben nach der Tonika ausgesprochen, welches irgendwie befriedigt werden mufs; zugleich ist die Quint relativ selbständig. In der Terz dagegen fehlt ein derartig ausgesprochenes Hindrängen; der Hinweis ist weniger stark, verborgener, die Selbständigkeit geringer, das Moment des blofsen Vertretens tritt mehr in den Vordergrund. Daneben mufs allerdings eine entsprechende Hinwendung als Unterstützung notwendig vorhanden sein, wie zum Beispiel 

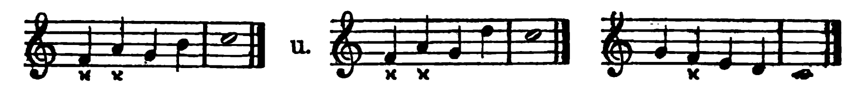
Die vorangehende Quint im Verein mit der in bekannter Weise wirksamen Quart stellen hier das Ganze so ausgesprochen auf die Basis *c* (die Tonika), dafs eine Vertretung derselben durch die Terz relativ erträglich wird.

Ist so die Hinwendung zur Tonika (abgesehen von den erwähnten Einschränkungen) unumgänglich notwendig, wenn anders nicht der Charakter des Abschlusses verloren gehen soll, so mufs dieselbe weiter aber auch in einer Weise vor sich gehen, dafs der Abschlufs als endgültiger wirkt. Die Tonika mufs in gewisser Weise vorbereitet sein, sie mufs als das lösende Moment einer Spannung auftreten. Der Abschlufs wird um so vollkommener sein, je zwingender ein vorangehender Gegensatz in der Tonika sich aufhebt und nur in ihr sich aufhebt.

Demnach vermag eine Wendung, welche dem Grundton die Quint und Terz oder die Quint und einen der beiden Leit-Töne vorangehen läfst, wohl abschliefsend zu wirken:

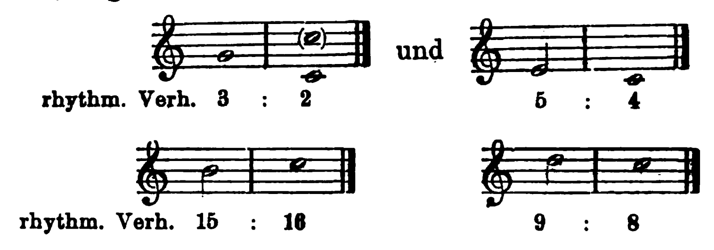


Endgültig beruhigend aber wird der Abschlufs erst, wenn vorher zu diesen Tönen die Quart oder Sext in Gegensatz getreten ist, wenn — allgemein gesagt — der Weg abschliefsend von der Quartgruppe über die Quintgruppe zur Tonika führt, zum Beispiel:

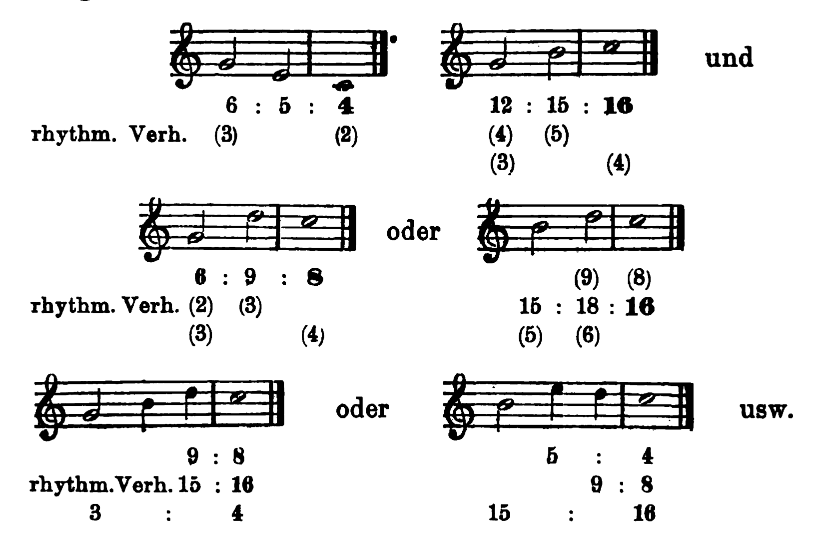


Die Gründe, aus denen sich die ausgesprochen abschliefsende Wirkung hier ergibt, wurden im ersten Teil dieser Arbeit eingehend erörtert.[1]

Es lassen sich nun, was den Schlufs unmittelbar selbst betrifft, folgende Sehemata aufstellen:



Diese können dann in mannigfachen Kombinationen vereinigt werden, wie



Es bedeuten aber solche kombinierte Formen bereits eine Abschwächung der Kraft eines Abschlusses, ähnlich und mehr noch, als es bei den analogen Gestaltungen des Anfangs konstatiert werden mufste.[2] Im Grunde ist der Schritt von der Quint zur Tonika = dem rhythmischen Fortgang 3 : 2

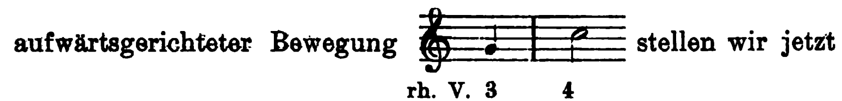
---

[1] S. 348 ff.

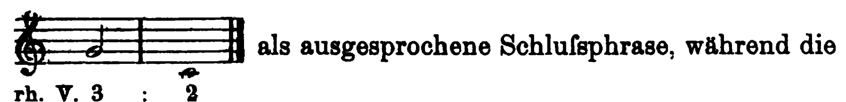
[2] S. 414—416 d. A.



die eigentlichste Schlufswendung, der gegenüber schon die Abschlüsse durch Terz-Tonika und Leitton-Tonika der Eindringlichkeit und Eindeutigkeit ermangeln: Sie sind Verbindungen, die mehr oder minder gut auch einleitend auftreten können, wie an früherer Stelle gezeigt wurde. Der als Haupt-Anfangsform dort[1] hervorgehobenen Verbindung von Quint mit Tonika in aufwärtsgerichteter Bewegung



stellen wir jetzt gegenüber den Schritt von der Quint zur Tonika nach abwärts



als ausgesprochene Schlufsphrase, während die sämtlichen übrigen Verbindungen als relativ zweideutig bezeichnet werden müssen. Und wie beim Anfang, und mehr als dort, würden hier weitern Zwischenstufen entsprechend immer mehr den Eindruck des Abschliefsens zerstören. Dieselben wirken an sich, wo sie eingeschoben werden, verdeckend, verwischend[2] auf den melodischen Kontur; bei Abschlüssen, wo die Linie selbst klar hervortreten soll, sind sie ausgesprochen nachteilig.

Anders natürlich wieder in der harmonisierten Melodie, wo im Bafs der eigentliche Abschlufs vor sich geht, und zwar, in der Abschlufsform κατ᾽ἐξοχήν — Quint-Tonika (= 3 : 2).

Auf eine harmonische Grundlage stützen sich, wie bereits erwähnt, auch die Schlüsse auf Quint und Terz. Hier erscheint die melodische Linie dann sozusagen in zwei gespalten.[3]

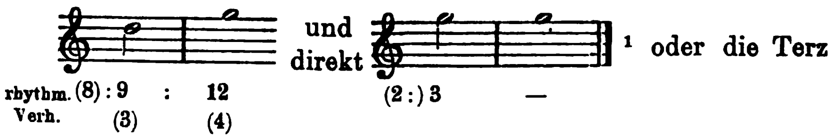
---

[1] S. 411—412.

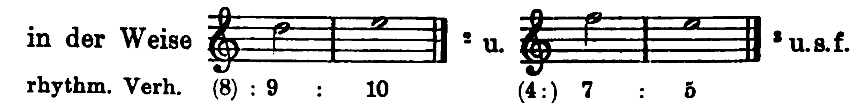
[2] Wenngleich auch wiederum bereichernd, wie oben (S. 414, 415, 416) betont wurde.

[3] Die Harmonisierung einer Melodie und ihr Verhältnis zur Melodie selbst ist im psychologischen Sinn so zu verstehen, dafs, wie es oben ausgedrückt wurde, die Grundmelodie gleichsam in zwei und mehrere Linien sich spaltet, auflöst, von denen die Bafsmelodie die Vertretung der ursprünglichen Melodierichtung erhält. Die übrigen entstehenden Linien, namentlich die eigentliche „Melodie“ — heutigentags der Diskant, seltener der Tenor oder ein „Pseudo“-Bafs — stellen gewissermafsen eine Vermannigfaltigung, eine Variation dieser Bafsmelodie dar.

Während die eine der Bafs übernimmt, eben in der Form , erreicht die andere entweder die Quint auf Wegen wie



[1] oder die Terz in der Weise



[2] u. [3] u.s.f.

Eine rein harmonische Form des Schlusses, der sog. „Plagal-Schlufs", auf den hier kurz hingewiesen werden mag, ist so zu verstehen, dafs die Tonika bereits — im Bafs — erreicht ist, während in einer sich abspaltenden Linie die Melodie noch eine entsprechende Nachbewegung ausführt.[4]

Die Gliederung.

Melodien streben einem Ziel zu; dieses Ziel ist die Tonika — wurde oben gesagt.

Der Weg dahin ist nun aber nicht immer gleich eben; und er ist nicht immer ein gerader. Je nach den Tonstufen, über die er führt, sind bald mehr, bald weniger Hemmnisse zu überwinden: Die Gegensätzlichkeit ist bald eine gröfsere, bald eine geringere.

Es ist ein anderes, ob eine Melodie nur die Quint, die Terz und die Leittöne, oder ob sie auch die Quart und Sext berührt.

Dazu kommt noch ein zweites Moment. Die äufsere Rhythmik ergibt einzelne hervorragende Punkte im Verlauf der Melodie, durch welche die letztere in Abschnitte, in „Perioden", „Vor-"

---

[1] Das *g* hat hier harmonisch eine doppelte Bedeutung, wird in diesem Sinn zu zwei verschiedenen Tönen innerhalb der Melodie.

[2] Der Sekundenschritt 9 : 10, der „kleine Ganzton", verstärkt hier noch die abschliefsende Wirkung der Terz als Vertreterin der Tonika, indem er sie als Zielton eines Nachbar- oder Leittonverhältnisses erscheinen läfst. (Vgl. S. 343—344 d. A.)

[3] Die „Dominantsepte". Vgl. S. 360 ff. d. A.

[4] Ähnlich beim sog. „Orgelpunkt".

und „Nachsätze“, „Motive“ geschieden wird. Je nachdem nun diese äufseren, metrischen Akzente mit einer inneren Betonung zusammenfallen, auf Töne treffen, die durch die innerrhythmischen Verhältnisse die eine oder andere Bedeutung haben, je nachdem gewinnt die Melodie ein bestimmtes, eigenartiges Leben.[1]

Als dritter Faktor kommt dann noch hinzu die relative Höhe eines solchen metrisch und „rhythmisch“ bevorzugten Tones, welche ihn eventuell eindrucksfähiger macht, ihm in diesem Sinn einen weiteren Akzent verleiht.

Was nun die gliedernde Wirkung betrifft, welche die Töne s e l b s t auf Grund ihres i n n e r e n Werts ausüben, so gilt folgendes:

Wir lernten innerhalb des Systems der Leiter Gegenpunkte kennen, Töne, welche zu der Tonika in Antagonismus stehen. Sie schaffen eben durch ihn die Unterordnung unter die Tonika: So ergibt sich erst der vollkommene Abschlufs der Melodie.[2] Durch ihren Widerstand vollbringen sie dies, sozusagen, indem sie das Gegenteil wollen.[3] Und sie bleiben doch auch relativ selbständig in dieser ihrer Gegensätzlichkeit: D a r a u s e r g i b t s i c h d i e G l i e d e r u n g. Und da die Gegenpunkte, die Dominanten, unter sich verschieden sind, hinsichtlich der Stärke ihres Antagonismus der Tonika gegenüber, so ist auch die Gliederung eine v e r s c h i e d e n e i n s c h n e i d e n d e. Bald sind es nur Durchgangspunkte, die „Abschnitte“ schaffen, bald Punkte eines relativen Abschlusses, die einen „Einschnitt“[4] bedeuten. Zugleich findet doch eine gewisse Nivellierung dieser Unterschiede statt, indem ein Ton auch durch die blofse Art der Einführung in höherem oder geringerem Mafse solch relativ abschliefsende Kraft erhalten kann.

In der aus den Intervallen der D u r - T o n l e i t e r sich aufbauenden Melodie nun kommen hier als fähig, gliedernd in die Bewegung einzugreifen, in Betracht, die T o n i k a selbst und die b e i d e n D o m i n a n t e n, die Q u i n t und die Q u a r t.[5]

---

[1] Vgl. S. 405—406 d. A.

[2] Vgl. S. 348 ff., S. 419 d. A.

[3] Sie sind eine „Kraft, die stets das Böse will und stets das Gute schafft“.

[4] Lipps: Grundlegung des Ästhetik S. 475.

[5] Vgl. S. 349 ff. d. A.

Es können aber diese Töne auch vertreten sein durch einen ihrer Gruppe angehörigen Ton, durch ihre Terzen und Quinten.[1] In zweiter Reihe sind also auch die Terz der Tonika, die Sexte als Terz der Quart sowie die Septe und Sekunde als Terz bzw. Quint der Quint imstande, in Opposition zur Tonika zu treten, gliedernd zu wirken.

Hierbei ist — eine entsprechende metrische Gliederung hier und für alles Folgende immer vorausgesetzt — zunächst die Bildung von Abschlufspunkten als Domäne der Tonika und der Dominanten selbst, die Schaffung blofser Durchgangspunkte als die natürliche Betätigung der übrigen Töne anzusehen. Weiterhin aber befähigt dann die besondere Art der Einführung bis zu einem gewissen Grad auch die letzteren, relativ abschliefsend zu wirken (worauf oben hingewiesen wurde). Immerhin jedoch macht sich in diesem Fall das metrische Moment mehr als ausschlaggebender Faktor für die Gliederung geltend. — Umgekehrt bedarf es auch einer besonderen Art der Einführung, sollen Tonika oder Dominanten nicht als Abschlufs-, sondern blofs als Durchgangspunkte wirken. Das Mittel, um in diesem Fall eine Tendenz des Fortgangs zu erzeugen, ist die Verbindung mit dissonanten Tönen, deren Wirkung eben jene Tendenz nach Auflösung ist.[2]

Die einfachste Form der Melodie ist demnach die, in welcher nur die Tonika selbst wieder im Verlauf der Bewegung als Gliederungspunkt erscheint. Naturgemäfs entsteht durch die Tonika selbst ein relativer Abschlufs, nicht ein blofser Durchgangspunkt. Die Melodie entfernt sich in diesem Fall im Grunde nicht von der Tonika, sie sucht jedenfalls die Fühlung mit ihr nicht merklich zu verlieren.

Der Fortgang von der in diesem Sinn berührten Tonika, der zu einer weiteren, jetzt abschliefsenden Wendung nach ihr werden mufs, geschieht dann, indem man sich unmittelbar auf den Boden entweder der Quint oder der Quart stellt. Im letzteren Fall springt die Melodie nach der Quart selbst oder der Sext, um von da aus zurück zur Tonika zu streben; im andern Fall setzt sie mit der Quint selbst, häufiger mit der Sekunde oder Septe (= Quint oder Terz der Quint) wieder ein, verläfst also

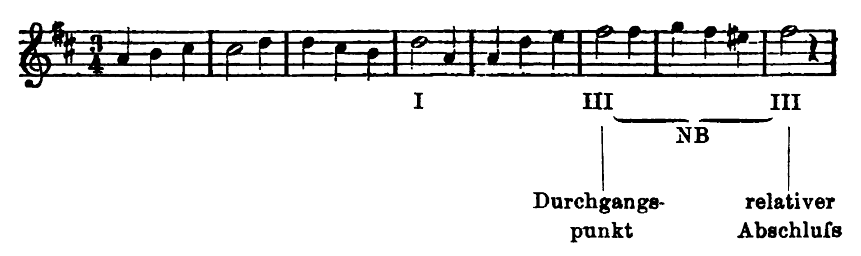
[1] Vgl. S. 404 d. A.
[2] Vgl. S. 349—350 d. A.

im Grunde den Boden der Tonika gar nicht[1], sondern vollzieht nur eine Art Verschiebung, die alsbald wieder ins Gleichgewicht übergeht.

Etwas Ruckweises haftet allen diesen Fortbewegungen an. Es ist die natürliche Folge eben des Umstandes, daſs eine Entfernung von der Tonika nicht und nicht allmählich stattgefunden hat, eine solche aber zur Gewinnung eines innerlich begründeten Abschlusses unumgänglich notwendig ist.

Die nächst einfache Form wäre die, daſs eine Melodie von der Tonika über die Terz als Gliederungspunkt zur Tonika zurückkehrt (Rhythm. Linie 4 : 5 : 4). Ein Sich-Entfernen von der Tonika findet auch hier nicht statt; die melodische Linie erhebt sich nur ein Geringes über den Boden des Grundtons. Die Terz ist fähig, auch einen relativen Abschluſspunkt zu bezeichnen, wenn die Art der Einführung ihre (die Tonika vertretende) Kraft unterstützt. Dies kann geschehen etwa durch eine Umschreibung.[2]

Ein Beispiel bildet in dieser Beziehung die nachfolgende Melodie aus Cornelius' „Barbier von Bagdad“:



Der Fortgang wird bei der Terz in gleicher Weise wie oben bei der Tonika gewonnen.

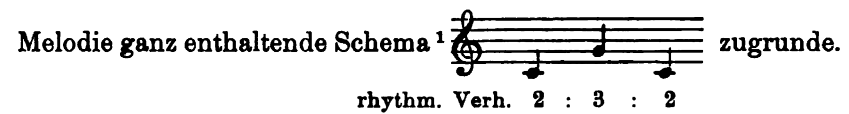
An solcher Art aufgebaute Melodien schlieſsen sich diejenigen an, welche nach der Quint oder in deren Bereich ausweichen.

Die entschiedenste Form ist hierbei die Ausweichung nach der Quint selbst. Denn eine solche nach der Terz oder Quint der Quint nähert sich auf der anderen Seite wieder der Tonika, insofern Terz und Quint der Quint zugleich Septe und Sekunde der Tonika, die Leittöne derselben, sind. Abgesehen davon

[1] Insofern nämlich die Quint selbst sich auf dem Boden der Tonika erhebt. Vgl. S. 349 d. A.

[2] Vgl. S. 374 ff. d. A.

jedoch ist diese Gattung des Aufbaues die natürlichste. Es liegt einem solchen Melodieverlauf das allgemeine, das Wesen der Melodie ganz enthaltende Schema [1]



zugrunde.

Heraustreten aus der Einheit und Rückkehr zu derselben, welche das Wesen der Melodie ausmachen, finden darin voll und ganz ihren Ausdruck.

Die Quint bildet leicht, fast von selbst [2], einen relativen Abschlufspunkt; sie bedarf nur einer geringen Unterstützung durch die Art der Einführung. Eine solche kommt in einfacher Weise zustande, wenn ihre Quint oder ihre Terz irgendwie zu ihr hinführen. Dann erscheint sie vorübergehend, in Beziehung auf diese Töne, selbst als Tonika, als Grundton eines auf ihr sich aufbauenden Dreiklangs, als Basis eines rhythmischen Systems 4 : 5 : 6.

Der Fortgang zur eigentlichen Tonika zurück gestaltet sich von selbst zu einem Abschlufs, da er an sich in der Quint der Tendenz nach enthalten liegt (rhythm. Verh. 3 : 2). Er geschieht, indem entweder die Doppelbedeutung der ihr untergeordneten Töne ausgenützt, d. h., was eben Terz (5/4) und Quint (3/2) eines Grundtons (der Quint) war, jetzt wieder als engerer und weiterer Leitton (15/16 bzw. 9/8) des eigentlichen Grundtons angesehen wird, oder, indem die Quint selbst, die eben noch Grundton einer Terz und Quint, also selbstherrlich war, durch die folgende Terz der Grundtonika, oder durch diese selbst, wieder als abhängige „Quint“ in ein anderes Licht gerückt wird.

Was die der Quint als Terz und Quint untergeordneten Töne, welche sie eventuell vertreten können, die Sept (15/8 bzw. 15/16) und die Sekunde (9/8), betrifft, so bilden dieselben mehr blofse Durchgangspunkte und gewinnen, infolge ihrer Nachbarschaft zur Tonika und der dadurch bedingten Unselbständigkeit, nur bei besonderer Unterstützung durch die Einführung [3] Abschlufscharakter.

Der Fortgang erledigt sich einfach entsprechend ihrer erwähnten Doppelbedeutung. —

---

[1] Vgl. S. 402 d. A.

[2] Vgl. S. 344 d. A.

[3] Hauptsächlich durch Mitwirkung metrischer Faktoren.

Am ausgeprägtesten endlich ist die Wegwendung von der Tonika in der Form: Tonika-Quart-Tonika (rhythm. Linie 3 : 4 : 3).

Innerhalb dieser Art ist dann wieder zu unterscheiden, ob die Quart selbst oder, sie vertretend[1], die Sext auftritt. Im letzteren Fall ist, den rhythmischen Beziehungen (3 : 5) entsprechend, die Deutlichkeit des inneren Gegensatzes etwas verwischt. Dafür entsteht der Eindruck freieren Ausholens und Ausströmens.[2]

Von allen Gliederungsweisen ist nun diejenige, welche unmittelbar in der Quart selbst zentriert ist, die einschneidendste. Die Quart ruft am ausgesprochensten, mehr noch als die Quint einen relativen Abschlufs hervor. Der Grund, weshalb sie solcher Wirkung fähig ist, liegt in den bekannten rhythmischen Verhältnissen (Tonika-Quart = 3 : 4), durch die sie innerhalb der Leiter eine bevorzugte Stellung einnimmt. Als Zielton für die Tonika, als Tonika für diese, die ihr gegenüber selbst zur Quint wird[3], ist sie imstande, die Bewegung auf sich zu ziehen, d. h. von sich aus einen gewissen Abschlufs zu bilden. Hierbei unterstützen sie zudem noch die Terz und Quint als Leittöne (15/16 und 9/8).[3]

Die Fortbewegung wird hier erreicht, indem man die Quint oder ihre Gruppentöne, Sept und Sekunde, absteigend auch die Terz, die so nicht als Leitton wirkt[4], folgen läfst, also durch Herbeiführung einer dissonanten Konstellation, die rückwirkend, den relativen Abschlufs wieder zunichte macht und eine Tendenz des Fortgangs erzeugt. Durch die entstehende Gegensätzlichkeit verliert, wie früher dargetan wurde[5], die Quart ihre selbständige Stellung, ihren Basischarakter, gewinnt als gemeinsam verwandtes Element, in dem sich die Dissonanz lösen kann, die Tonika ihre ursprüngliche Zielbedeutung wieder. Gegenüber dem relativen Abschlufs auf der Quart begründet sie den definitiven Abschlufs.[6]

In der gleichen Weise mufs, wenn die Quart von vornherein lediglich als Durchgangspunkt wirken soll, die Dissonanz vorangehen.

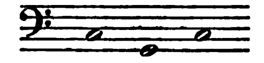
---

[1] als ihre Terz.
[2] Vgl. S. 343/344 und 348 d. A.
[3] Vgl. S. 348 d. A.
[4] Vgl. S. 352.
[5] Vgl. S. 349/350 d. A.
[6] Vgl. S. 419 d. A.

Melodien gliedern sich nun aber nicht nur in der einen oder anderen dieser Weisen, d. h. entweder durch Durchgangs- oder durch relative Abschlufspunkte und hier wieder nur ein einziges Mal; sie bilden vielmehr als abgestufte Einheiten ein System von ineinander greifenden Gliederungen, von umfassenderen Abschnitten, die wiederum selbst in Unterordnungen sich scheiden. Die angeführten verschiedenen Arten von Haltepunkten treten vereint auf, derart kombiniert, dafs die selbständigeren Töne, die relativ abschliefsenden, Hauptabschnitte abgrenzen, die weniger wirkungsfähigen, die Durchgangspunkte innerhalb dieser Abschnitte, wieder Unterteilungen verursachen.

Vollzieht sich also eine erstmalige Gliederung etwa durch Quart und Quint, so können die solchermafsen entstehenden „Perioden" wiederum — sekundär — in „Vor"- und „Nachsätze" durch Tonika oder Terz, Sekunde oder Septe und Sexte in ihrer Vieldeutigkeit, geschieden werden.[1]

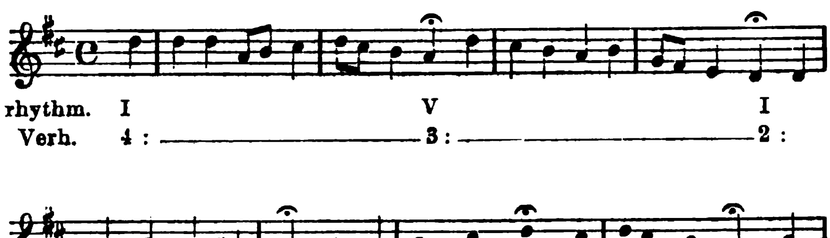
[1] Anknüpfend hieran sei bemerkt, dafs es eine Melodie, die nur Melodie ist und nicht zugleich auch Harmonie, ein Tonganzes, welches nur melodisch und nicht zugleich auch harmonisch aufgefafst wird, nicht gibt. In der Melodie ist bereits die Harmonie enthalten, insofern die Melodie eine Tonika hat. Und indem wir die einzelnen Töne einer Melodie aufeinander und auf eine Tonika beziehen — wir müssen dies, wenn wir Töne als Melodie, als einheitliches Ganzes auffassen, nicht nur zusammenhanglose Tonempfindungen haben sollen — indem wir also ordnen und unterordnen, wird diese Harmonie wirksam, vollziehen wir eine Harmonisierung. (Dafs von dieser eine tatsächliche, objektiv gegebene Harmonisierung dann in der Weise abweichen kann, dafs sie sozusagen eine Variation jener implicite gegebenen, innerlich geforderten darstellt, ist eine Frage für sich.) Zur Tonika treten nun noch die Gliederungspunkte, als den anderen übergeordnete Töne, auf welche wiederum einzelne Partien des melodischen Tonganzen bezogen werden. Jene unmittelbar gegebene und auch psychologisch wirksame Harmonisierung gründet (abgesehen von der Tonika) eben auf diesen Gliederungspunkten, ist gewissermafsen identisch mit der Gliederung, ist deren latente Wirkung. Denn wenn wir etwa sagen, eine Melodie wendet sich von der Tonika nach der Quint, wo ein relativer Abschlufs stattfindet, um wieder nach der Tonika zurückzukehren, so heifst dies nichts anderes, als: Die Melodie beginnt auf dem Boden der Tonika; dieser wird verlassen, und die Quint wird Basis; worauf dann wieder der Boden der Tonika erreicht wird — was einem Harmoniebafs

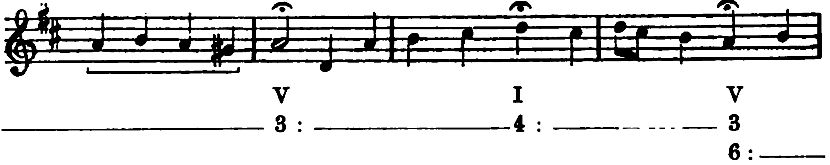


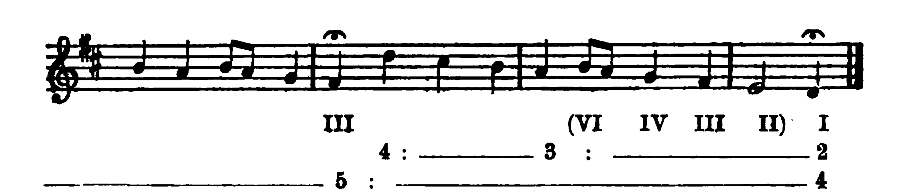
entspricht. (Vgl. hierzu auch die Anm. 1 auf S. 422 d. A.)

Zur Verdeutlichung seien einige Beispiele [1] angeführt:

1. Die Choral-Melodie „Ein' feste Burg ist unser Gott" bei Bach:







Die Melodie geht aus von der Tonika: sie erreicht einen ersten Punkt relativen Abschlusses auf der Quint; einen zweiten, diesmal vollkommenen Abschlufs bildet die Tonika in Takt 5 infolge der Art der Hinwendung zu ihr über Sext und Quart[2], wozu auch noch die Wirkung des Schrittes von der Oktav zum

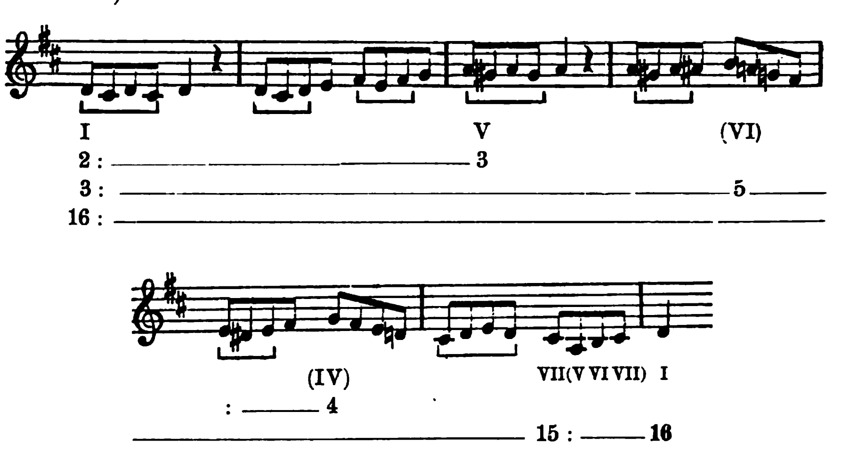
---

[1] Bei der Auswahl derselben sollte und konnte es sich hier wie überhaupt in dieser Arbeit nicht darum handeln, eine systematische Übersicht über die (der vorgetragenen Theorie nach) verschiedenen Arten von Melodien an der Hand der Musikgeschichte zu geben. Lediglich die praktische Anwendung bzw. Bestätigung unserer Grundsätze sollte — und dies speziell im folgenden — an einigen Beispielen gezeigt werden. Verschiedener Charakter der einzelnen Melodien war bei der getroffenen Auswahl mafsgebend, während die Zugehörigkeit zu bestimmten Autoren und Epochen, also „Vollständigkeit", nicht in Betracht kam. — Auf das Volkslied, welches am leichtesten, aber auch am reichsten die Anwendung der in dieser Arbeit aufgestellten Sätze gestattet, sei — eben wegen dieser Leichtigkeit und dieses Reichtums verschiedenartiger Fälle — hiermit nur allgemein hingewiesen.

[2] Vgl. S. 419 d. A.

Grundton kommt[1], dessen Ausgestaltung diese Phrase ist. Jetzt beginnt die Melodie quasi von neuem; sie führt zu einem Abschlufs auf der Quint, der durch die Einführung des *gis*, des Leittons desselben und durch die doppelschlagmäfsige Umschreibung[2] als ein in sich vollkommener erscheint. Demzufolge stellt sich die Weiterführung der Melodie auch hier wieder als ein neuer Ansatz der Bewegung dar, die — der inneren Rhythmik nach — geendigt hatte. Die Melodie erhebt sich neuerdings erst zur Oktave der Tonika; von dort führt sie über die Quint, wo wieder ein relativer Abschlufs entsteht, zu einem vorläufigen Abschlufs auf der Terz[3], um endlich, nochmals von der Oktave des Grundtons aus[1], in diesem mit einer ausgesprochenen abschliefsenden Wendung[4] — über Sext, Quart und Terz-Sekunde — zu endigen.

2. Das folgende Thema von MOZART (Ouverture zu Figaros Hochzeit):

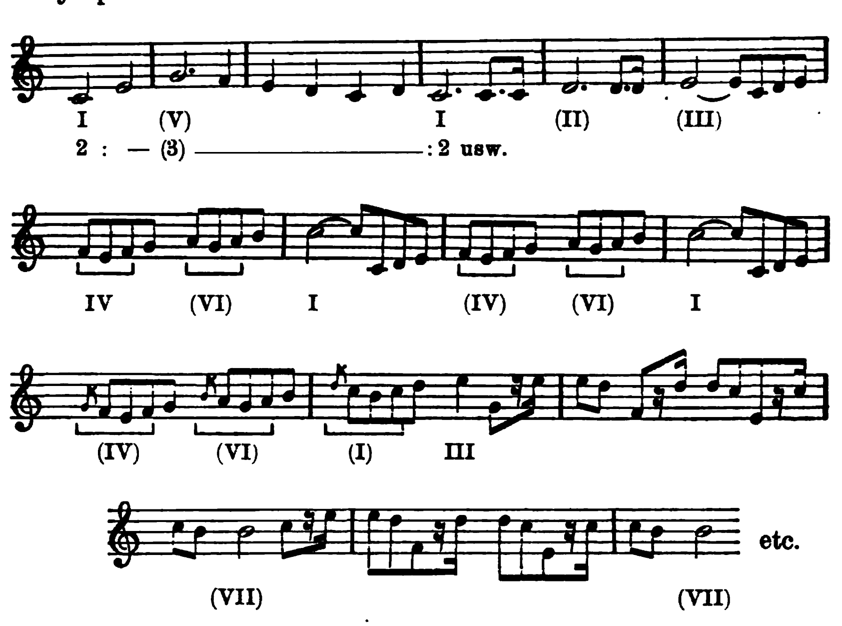


Die Melodie beginnt mit der Tonika, die hervorgehoben wird durch eine trillerartige Umschreibung.[2] Das gleiche geschieht bei der im 3. Takt als relativer Abschlufspunkt erreichten Quint. Von der Quint aus vollzieht sich die innerlich geforderte Rückkehr zur Tonika, verzögert durch Sext und Quart, die unter Mitwirkung der sie betonenden metrischen Einteilung und hervorgehoben durch ihre zwischengeschobenen Leittöne *(ais!)*, als Durchgangspunkt hervortreten. Durch Sept in Verbindung

[1] Vgl. S. 347 d. A. [2] Vgl. S. 374 ff. d. A.
[3] Vgl. S. 404/405 u. 418/419 d. A. [4] Vgl. S. 419 d. A.

mit der Phrase Quint-Sext-Sept erfolgt dann der Schlufs auf der Tonika.[1]

3. Die Hauptmelodie des Schlufssatzes von Beethovens 5. Symphonie:



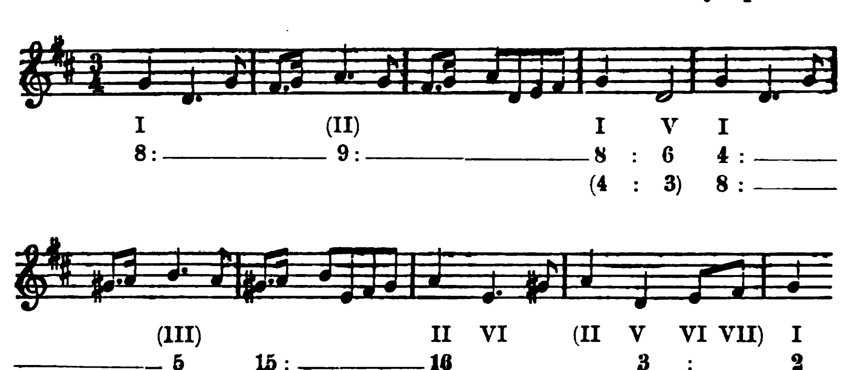
Die Melodie geht aus von der Tonika; auf der Quint entsteht alsbald ein Innehalten, welches hier den Charakter des blofsen Durchgangs hat[2], da die Wirksamkeit der Tonika noch ungeschwächt ist. Auf dieser kommt es alsbald wieder zu einem Abschlufs. Der Fortgang von hier, der innerlich nicht gefordert erscheint, geschieht wie in einem neuen Anheben; er führt über Sekunde, Terz, Quart und Sext zu einem zweiten — relativen — Abschlufs auf der Tonika (bzw. ihrer Oktave). Tonumschreibungen heben auch hier einzelne Töne (die Quart und Sext, später auch die Tonika) besonders hervor. Von der Tonika nimmt die Melodie einen neuen Anlauf, der jetzt über Quart, Sext und Tonika als Durchgangspunkte zur Terz als relativen Abschlufs führt. Von hier aus beginnt die Rückwendung zur Tonika,

[1] Vgl. auch S. 414, 415, 416 bzw. S. 420 d. A. — Hier, wo die Tonumschreibung eine charakteristische Rolle im Melodiebau spielt, zeigt sich besonders einleuchtend, wie die Melodie eine Vermannigfaltigung der durch die Hauptpunkte bezeichneten Linie ist.

[2] Vgl. S. 425/426 d. A.

welche alsbald — durch die Sept — als Ziel bezeichnet wird. Mit diesem Ziel wird im folgenden dann noch gleichsam ein Spiel getrieben, ehe es wirklich erreicht wird.

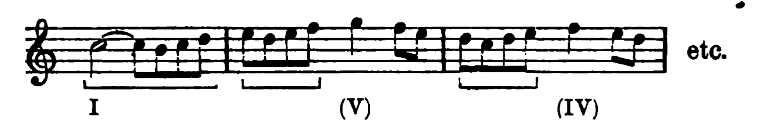
4. Das 2. Thema des 1. Satzes von Schuberts *h*-Moll-Symphonie:



Die Melodie beginnt mit der Tonika, zu der sie sich, nachdem die Sekunde als Durchgangspunkt hervorgehoben worden ist, alsbald wieder zurückwendet; doch entsteht kein vollkommener Abschlufs (der sich aus der Art der Rückwendung eigentlich ergeben würde — V, VI, VII, I), da durch die Metrik die Tonika sogleich von der weiterweisenden Quint verdrängt wird. Die Bewegung geht nun noch einmal von der Tonika aus, wobei jedoch durch die Einführung des chromatischen *gis* sofort eine Tendenz zur Sekunde, deren Leitton *gis* ist, geschaffen wird; diese wird auf dem Weg über die Terz *h* der Tonika (= Sekunde des neu aufgetauchten Prätendenten *a*) erreicht, womit eigentlich ein relativer Abschlufs geschaffen wäre. Auch hier wird durch das gleiche metrische Mittel wie vorher der Eindruck eines Abschlusses sogleich aufgehoben: Die Sext der Tonika ruft uns diese und damit das Bestehen eines noch nicht befriedigend gelösten Strebens wieder ins Gedächtnis: Der Konflikt w i r d gelöst durch die eindeutige Schlufswendung Quint-Sext-Sept-Tonika.

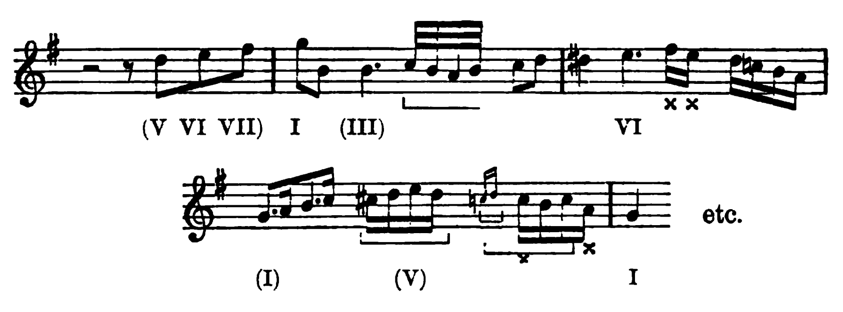
5. Das Wagnersche Thema der Meistersinger:





Wie beim vorigen Beispiel entsteht ein Haltepunkt mit Durchgangscharakter auf der Quint. Einen zweiten bildet sodann die Quart, wobei der Durchgangscharakter Wirkung der metrischen Anordnung ist und erst nachträglich, durch die folgenden dissonierenden Töne *e* und *d* [1], auch innerlich motiviert erscheint. Über die Sekunde als weiteren Durchgangspunkt wird die Tonika als Abschlufs erreicht. Von ihr aus beginnt die Bewegung von neuem. Quint, Quart erscheinen als Gliederungspunkte mit Durchgangscharakter im Verlauf des Folgenden, wobei die Tonika, von der ausdrücklich (Tonumschreibung!) ausgegangen wurde, als Ziel vorschwebt, — Quint, unmittelbar darauf die Quart (weiterhin dann Terz, Sept etc.) als Durchgangspunkte. Der Schlufs wendet sich dann allerdings nach der Quart: Die Melodie moduliert.

6. Das Thema des 1. Satzes der 4. Symphonie von Gustav Mahler:



Der Anfang zeigt die durch Zwischenstufen ausgestaltete Form: Quint (als Auftakt)-Tonika.[2] Auf diese folgt unmittelbar die Terz als gliedernder Punkt mit relativem Abschlufscharakter. Von ihr aus beginnt unter deutlicher nochmaliger Betonung durch die Umschreibung erst eigentlich die Bewegung, die ohne weiteres zur Sext führt; diese wird durch den zwischengeschobenen Leitton hervorgehoben. Die Fortführung von diesem zweiten Punkt relativen Abschlusses[3] durch die mit der Sext

[1] Vgl. S. 427/428 d. A.

[2] Vgl. S. 415 d. A.

[3] Vgl. S. 427 d. A.

dissonierende Septe (Leitton zur Tonika!) und Quint drängt eindeutig nach der Tonika, welche jedoch zuvor als Durchgangspunkt erscheint, um dann erst in einer ausgesprochenen Schlufswendung über die Quint (Tonumschreibung!) mit Heranziehung von Zwischenstufen (Quart, Sekunde) gleichsam bejaht zu werden. Hierbei wird die Quart durch zwiefache Umschreibung wieder besonders hervorgehoben. Dies und überhaupt das Hervorstechen der Quartgruppe, vorher durch das baldige Auftreten der Sext, gibt der Melodie ihre besondere (innere) Beweglichkeit.

b) Die Moll-Melodie.

Nach den gleichen Gesichtspunkten baut sich die Moll-Melodie auf. Doch treten hier, entsprechend dem anders gearteten rhythmischen System, welches die Moll-Leiter darstellt, andere Töne teils zu den bisher mafsgebenden hinzu, teils an ihre Stelle.

Der Anfang.

Für die Bildung des Anfangs kommen als eine Veränderung bedeutend in Betracht die kleine Terz und die kleine Sexte. Beide lernten wir als Dominanten innerhalb des Mollsystems kennen, denen gegenüber sogar die Tonika schweren Stand hat, sich zu behaupten.[1]

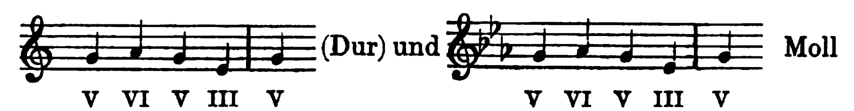
Die kleine Terz ist — gemäfs ihrem rhythmischen Verhältnis zur Tonika (Tonika-Terz = 5 : 6) — in höherem Mafse als die grofse, die Dur-Terz (5/4) befähigt, die Tonika beim Anfang zu vertreten. Denn zudem, dafs hier wie in Dur die Terz die Tonika in bestimmtem Sinn in sich schliefst[2], ist sie zugleich auch bis zu einem gewissen Grade Zielton für die Tonika.[1] Als Anfangston ist sie demnach ein ziemlich vollgültiger Ersatz der Tonika. Jedenfalls ist der Terzanfang in Moll weit bestimmter als in Dur. Doch bleibt auch hier, wenngleich in geringerem Mafse, die Notwendigkeit einer baldigen Wendung zur Tonika und zwar zur Tonika selbst, nicht nur zur Quint, bestehen, soll die Tonart, der Boden der Melodie aufser Zweifel gestellt sein. Denn infolge ihres rhythmischen Verhältnisses zur Quint (= 4 : 5) stellt die Mollterz in zweideutiger Weise auch sich als Tonika, die

[1] Vgl. S. 356—357 d. A.
[2] Vgl. S. 404 d. A.

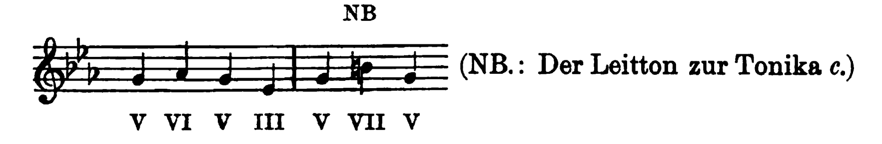
Quint als ihre grofse (Dur-) Terz dar, solange nicht die richtige Tonika selbst sie als kleine Terz entlarvt.

Andererseits gilt infolgedessen für den Anfang mit der Quint in Moll, der im übrigen dieselbe Bedeutung wie in Dur besitzt, dafs durch den Fortgang die Quint als solche bestimmt ist, wenn die Tonika entweder unmittelbar selbst eingeführt wird oder mittelbar durch einen sie kenntlich machenden Ton gegeben ist. Wendet sich dagegen die Melodie zunächst nur nach der Terz und bleibt sie im Bereich dieser, so erscheint die Quint eben als grofse Terz der Terz, im Gegensatz zu Dur, wo mit der Einführung der Terz bereits die Tonika und somit die Quint als solche bezeichnet ist.

Als Beispiel, welches diesen Unterschied klar machen soll, seien einander gegenübergestellt die beiden melodischen Phrasen



Im zweiten Fall ist unklar, ob die Tonart *c*-Moll oder *es*-Dur ist, d. h. ob die Tonika der Melodie *c* oder *es* ist, während im ersten Beispiel alsbald ein *c* als Tonika aufgefafst wird.[1] Die Fortführung des zweiten Beispiels mufs dann, soll die Tonika klar gestellt werden, dem oben Gesagten zufolge entweder diese selbst bringen oder einen sie offenbarenden Ton. Letzteres geschähe etwa in dieser Weise:



Erst auf solche Weise wird ein derartiges Mifsverständnis unmöglich.

Der Anfang der *c*-Moll-Symphonie von Beethoven ist hierfür ein Beispiel. Die Phrase:

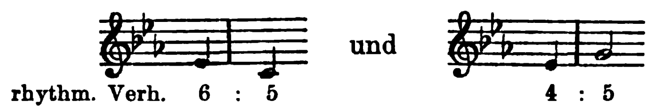
[1] und zunächst nicht ein *e*; angesichts der hier vorliegenden Zweideutigkeit verfällt unser Streben nach klarer Auffassung bezeichnenderweise zuerst auf das klare Dur (Tonika *c*), nicht auf das ja auch mögliche Moll (Tonika *e*).



läfst vollkommen im Unklaren darüber, ob das *g* Terz, das *es* Tonika, die Tonart also *es*-Dur, oder ob *g* Quint, *es* Terz, die Tonart also *c*-Moll sei. Auch die nächstfolgenden Takte bringen keine Aufklärung. Erst das *c* im neunten Takt[1] löst den Zweifel.

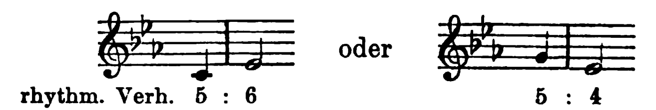
Naturgemäfs ergeben sich dann auch bei Verbindungen von Terz und Tonika wie von Terz und Quint zu Anfangsformen, welche den in Dur vermittels Auftakt gebildeten entsprechen, neue, gegenüber Dur verschiedene Wirkungen infolge der geänderten Richtung der Töne zueinander, infolge ihres veränderten Werts.

Anfängen wie



eignet etwas Widerstrebendes im Gegensatz zu den entsprechenden Formen in Dur infolge des Umstands, dafs hier der (metrisch) untergeordnete Ton (*es*) Zielton für den betreffenden Hauptton ist, der als eigentlicher Anfangston die melodische Bewegung beginnen läfst, aussendet. Ein Moment der Unruhe kommt so in den Anfang und damit auch in die betreffende Melodie hinein.

Ebenso ändert sich auch die ästhetische Qualität der Anfänge, in denen umgekehrt der Terz als Hauptton die Tonika oder die Quint in Auftakt-Weise vorangehen:



Einerseits bewirken auch hier, wie entsprechend in Dur, die Tonika bzw. die Quint ein klares Hervortreten der Tonika, die sonst unter Umständen, d. h. was die Terz für sich, abgesehen von den etwa folgenden Tönen, betrifft, fehlen würde. Andererseits hingegen erhält dadurch der Anfang als Ganzes nicht wie in Dur eine mildere und hiermit in gewissem

[1] Abgesehen hier von der harmonischen Begleitung, die ein aufklärendes *c* schon im 7. Takt bringt.

Sinn abgeschwächte Fassung, er wird vielmehr bestimmter, energischer — entsprechend den anders gearteten rhythmischen Verhältnissen und der daraus resultierenden anders gewandten Tendenz der Töne zueinander, die hier innere Betonung, Richtungsaccent, und äufsere Betonung, metrischen Accent, zusammenfallen macht.[1] Er nähert sich hinsichtlich der charakteristischen Wirkung einigermafsen der Anfangsform Quint-Tonika.



Analog erfahren durch die Moll-Terz auch jene Anfangsformen eine Wertänderung, in denen die Terz mit herangezogenen Zwischenstufen zusammentrifft oder selbst als Zwischenstufe erscheint.[2] Die veränderten rhythmischen Beziehungen haben eine Verschiebung des inneren Schwerpunkts in solchen Verbindungen zur Folge, die selbstverständlich auch eine Veränderung ihres ästhetischen Gehalts bedeutet. Es gehören hierher die Anfangsformen:



Auf diese Weise macht sich die kleine Terz auch für den Quint- und Tonikaanfang bemerkbar, für welche beiden im übrigen natürlich dasselbe gilt wie in Dur.

Entsprechende Veränderungen bringt nun auch die **kleine Sexte** (8/5) mit sich, die in Moll an Stelle der grofsen Sexte (5/3) tritt.

Gemäfs dem rhythmischen Verhältnisse, in dem sie zur Tonika steht (Sext-Tonika = 8 : 5) und im Unterschied von der

[1] Vgl. S. 405 Anm. 2 d. A.
[2] Vgl. S. 414 ff. d. A.
[3] Vgl. S. 363 d. A.

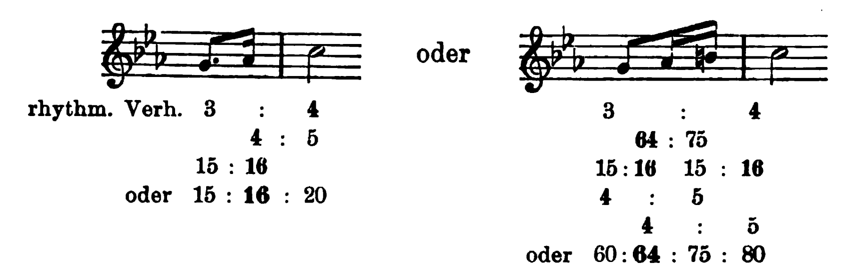
Dursext und deren rhythmischer Verknüpfung mit der Tonika (gr. Sext: Tonika = 5 : 3), bedeutet zwar auch die kleine Sext in Moll einen Gegensatz zur Tonika, insofern sie Zielton für diese ist; andererseits aber ist sie eben dadurch auch wieder enger mit der Tonika verbunden als die grofse Sext 5/3, welche gleichsam von ihr sich loszulösen scheint und nur indirekt durch die Quart mit der Tonika zusammengehalten ist. Dem Anfang mit der kleinen Sext haftet somit nicht diese Unbestimmtheit an, wie sie dem Sextanfang in Dur eigentümlich ist, jedoch ruft auch er den Eindruck des Plötzlich-, dabei aber Bestimmt-Anhebenden hervor. Und an und für sich eignet dem Anfang mit der kl. Sext — entsprechend eben dem rhythmischen Verhältnis, in welchem zugleich Gegensätzlichkeit der Tonika gegenüber und relativ enge Verknüpfung mit ihr liegt[1] — etwas Widerstrebendes, Geprefstes.

Ein Beispiel bietet der Anfang der *g*-Moll Symphonie von Mozart:



allerdings ist hier kein Melodieanfang mit der Sext im strengsten Sinn gegeben, insofern eine harmonische Begleitung mit der Tonika *g* im Bafs vorher einsetzt.[2]

Entsprechend erfahren durch das Auftreten der kleinen Sext jene kombinierten Anfangsformen eine Veränderung, welche in Dur sich der grofsen Sext als Zwischenstufe bedienten[3], wie



In ähnlicher Weise wie bei jenen Dur-Melodieanfängen er-

[1] Vgl. S. 356, 357 d. A.
[2] Vgl. S. 422, Anm. 1 d. A.
[3] Vgl. S. 414/415 d. A.

fährt der Anfang auch hier sowohl eine feinere Nuancierung durch die vielfachen, gegeneinander wirkenden Rhythmen, als auch andererseits, aus demselben Grunde, leicht eine Herabminderung seiner Klarheit und ruhigen Bestimmtheit.

Der Vollständigkeit halber sei endlich noch die Anfangsmöglichkeit mit der kleinen Septe 9/5[1] erwähnt. Dieser Anfang ist seinem Wesen nach etwa dem Anfang mit der grofsen Sext in Dur an die Seite zu stellen. Unbestimmt wie dieser[2] erfordert auch er eine alsbaldige Hinwendung zum Tonikabereich, wie über die Sext zur Quint oder dgl.

Der Schlufs in der Moll-Melodie.

Für die Schlufsbildung in der Moll-Melodie kommt gegenüber der Dur-Melodie als verschieden nur die kleine Terz in Betracht. Im übrigen gelten hier wie dort dieselben Erwägungen, bleibt die Bedeutung der Tonika und Quint, sowie ihrer Verbindungen hinsichtlich des Schlusses bestehen.

Die zuvor erwähnte Verschiedenheit nun von Dur- und Mollterz, der zufolge die letztere als Dominante eine ausgesprochene Selbständigkeit besitzt, wird für die Schlufsbildung noch bedeutungsvoller als für den Anfang. Denn diesem wurde eine gröfsere Freiheit in der Wahl des (Anfangs-)Tons zugestanden: auch relativ gegensätzliche Töne wie Quart und Sext erwiesen sich als fähig, eine Melodie einzuleiten. Der Schlufs dagegen kann — in Dur — nur vollzogen werden durch die Tonika zunächst, in zweiter Linie — vertretungsweise — dann durch deren Gruppentöne, Terz und Quint. In diesen Fällen tritt jedoch immer deutlich das Moment des Vertretens hervor. Es wurde darauf hingewiesen, wie die Schlüsse auf Terz oder Quint mehr oder minder der harmonischen Unterlage bedürfen. Dies erklärt sich aus der relativen Unselbständigkeit dieser Töne der Tonika gegenüber.[3]

Anders nun in Moll bei der kleinen Terz. Schon an früherer Stelle wurde hervorgehoben[4], dafs innerhalb der Tonikagruppe in Moll, innerhalb des Dreiklangs, Hauptton nicht die Tonika allein, sondern daneben auch die Terz sei. In ihr ebenso wie im Grundton, fafst sich der Moll-Dreiklang innerlich zusammen.

---

[1] Vgl. S. 354 d. A. [2] Vgl. S. 409, 410 d. A.
[3] Vgl. S. 418 d. A. [4] Vgl. S. 356/357 d. A.

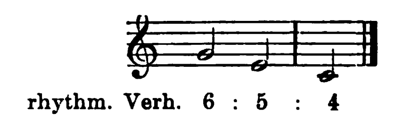
Denn die kleine Terz bildet den Zielton für Quint, wie auch in gewisser Weise für die Tonika. Dieser Tatbestand äufsert sich nun in hervorragender Weise beim Abschlufs der Moll-Melodie: Die Terz bedeutet hier nicht nur eine Vertretung der Tonika, sondern sie ist dieser als Abschlufston geradezu gleichwertig, eben auf Grund der rhythmischen Verhältnisse, die sie zum Zielton der Quint und der Tonika (Quint : Terz = 5 : 4; Ton. : Terz = 5 : 6) machen. Es bedarf demnach hier auch keineswegs einer harmonischen Grundlage, welche, wie beim Abschlufs auf der (grofsen) Terz in Dur, die Tonika im Bafs brächte.

Als Beispiel sei angeführt das Thema der *c*-Moll-Fuge aus Bachs wohltemperiertem Klavier (I. Teil):



Der Konflikt zwischen der (kl.) Terz und der Tonika in Moll, der eben auch darin sich äufsert, dafs beide abschlufsfähig sind, die Tonika aber doch als „Tonika“, als Grundton, das gröfsere Recht dazu besitzt, fand seinen Ausdruck auch in der Gepflogenheit der älteren Musik, bei harmonischen Schlüssen entweder die Moll-Terz wegzulassen und nur mit Tonika-Quint abzubrechen oder ein Moll-Stück mit dem Dur-Dreiklang zu schliefsen. Auf diese Weise suchte man den gefühlten Widerstreit zwischen Tonika und kleiner Terz zu vermeiden, der in den rhythmischen Verhältnissen seinen Grund hat.

Für den Tonika-Abschlufs in Moll, bez. dessen, wie gesagt, an und für sich das gleiche gilt wie in Dur, äufsert sich die Wirkung dieser Gleichwertigkeit der kleinen Terz in der Weise, dafs hier eine abschliefsende Hinwendung zum Grundton noch sorgfältiger vorbereitet werden mufs, als in Dur. Das will sagen: Weit unumgänglicher als in Dur fordern wir hier eine vorangehende dissonante Konstellation, die sich in der Tonika entspannt, auflöst. Eine Wendung, wie



rhythm. Verh. 6 : 5 : 4

der immerhin bis zu einem gewissen Grad abschliefsende Kraft innewohnt, bildet in der Moll-Fassung



rhythm. Verh. 5 : 4
6 : 5
3 : 2

im Vergleich einen nur wenig beruhigenden Schlufs.[1]

Gliederung der Moll-Melodie.

Für die Gliederung der Moll-Melodie endlich kommen wieder die beiden spezifischen Moll-Töne, kleine Terz und kleine Sext in Betracht. Beide sind Dominanten und zwar besonders mächtige Dominanten: Sie nehmen in Moll die Stellung ein, welche in Dur der Quart zukommt, und übertreffen diese selbst, insofern sie in Moll gleichfalls mit in Betracht kommt, hinsichtlich der Stärke des Antagonismus gegenüber der Tonika.[2]

Hiermit ist zugleich gesagt, das kl. Terz und kl. Sext in der Moll-Melodie von sich aus berufen sind, relative Abschlufspunkte zu bezeichnen.[3] Denn in ihrer Eigenschaft als Zieltöne auch der Tonika (Tonika : Terz = 5 : 6, Tonika : Sext = 5 : 8) müssen sie notwendig die melodische Bewegung auf sich lenken, also — relativ — ihrem Ende zuführen, wie es in Dur durch die Quart geschieht. Und wie die Quart (und die Quint) in Dur, so sind auch kl. Terz und kl. Sext innerhalb des Moll-Systems Basen von (Dur-)Dreiklängen, wozu noch kommt, dafs beide auch durch einen engeren und weiteren Leitton gestützt werden.[2] In gleicher Weise wie dort bedarf es dann auch hier einer dissonanten Konstellation, wenn kl. Terz oder Sext nicht als Abschlufs, sondern womöglich von vornherein nur als Durchgangspunkte erscheinen sollen.[3] Für die kl. Sext wird eine solche gebildet durch ein nachbarliches Zusammentreffen mit Quart, Sekunde oder Sept (rhythmische Verhältnisse: Sext : Quart = 6 : 5, Sext : Sekunde = 64 : 45, Sext : Sept = 64 : 75), für die kl. Terz — in weniger vollkommener Weise — durch Begegnung

[1] Abgesehen natürlich hier von einer harmonischen Unterstützung.
[2] Vgl. S. 356, 357 d. A. [3] Vgl. S. 423/424 d. A.

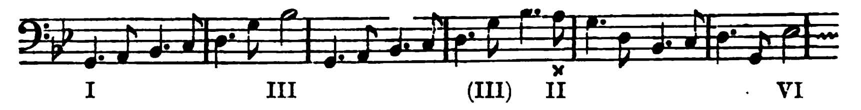
mit Sekunde, Quart oder Sept (Verh.: Terz : Sekunde = 16 : 15, Terz : Quart = 9 : 10, Terz : Septe = 16 : 25).

Als Beispiel sei betrachtet die bereits angeführte Bachsche Melodie:



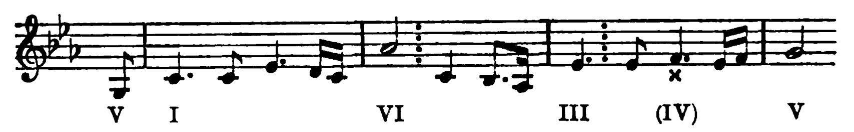
Hier kehrt die Sext zweimal als Gliederungspunkt wieder, jedoch nur das erstemal als relativer Abschlufs, das zweitemal dagegen mit ausgesprochenem Durchgangscharakter, infolge der dissonanten Einführung auf dem Wege *d* — *f* (— *g*). Einen zweiten Abschlufspunkt bildet die Quint *g*, deren diesbezügliche Fähigkeit wie in Dur, so auch in Moll zur Geltung kommt.

Als Beispiel einer Moll-Melodie, die in der Terz einen relativen Abschlufs findet, diene die folgende Melodie bei Richard Wagner:



Dafs beim zweitenmal die Terz nur als Durchgangspunkt erscheint, ist hier allerdings ebenso auch auf Rechnung der metrischen Einteilung zu setzen als aus der rückwirkenden Dissonanz der Sekunde[1] zu erklären. Später findet dann auch hier ein relativer Abschlufs auf der Sext statt.

Ein Beispiel, welches die kl. Sext und Terz als relative Abschlufspunkte zeigt, wäre ferner das Wagnersche Thema:



Der Fortgang wird hier gewonnen das eine Mal durch Zurückspringen von der Sext auf die Tonika, wodurch für die folgenden Töne diese wieder als Ausgangspunkt mafsgebend wird[2], das andere Mal, von der Terz aus,

[1] Vgl. S. 352 Anm. 1.

[2] In anziehender Weise wird die Eigenschaft der Sext als relativer Abschlufspunkt und die Gewinnung des Fortgangs von da klar, wenn man

durch die Einführung der als Dissonanz auf jene zurückwirkenden Quart. Ein dritter — auch „relativer“ [1] — Abschlufs wird erreicht auf der Quint.

Im übrigen gilt für die Gliederung der Moll-Melodie das gleiche wie für die Dur-Melodie: Auch hier finden sich die Tonika selbst, die Quint und die Quart als Gliederungspunkte mit dem Charakter relativen Abschlusses (vgl. zum Teil die Beispiele vorher), erscheinen Sekunde und Sept als Durchgangspunkte oder — bei besonderer Art der Einführung — wie in Dur als vorübergehende Abschlüsse. Und wie in Dur regelt sich auch hier die Gewinnung des Fortgangs, nur dafs hier mit kleiner Terz und kleiner Sext zu rechnen ist.

3. Die modulierende Melodie.

Im Vorangehenden war die Rede von der Melodie, welche sich aufbaut auf einer einzigen Basis, der Tonika, von der sie ausgeht — jedenfalls dem Sinne nach ausgeht [2] — und zu der sie zurückkehrt. Es zeigte sich aber zugleich, dafs die melodische Bewegung sich scheinbar von dieser ihrer Basis emanzipiert, dafs sie etwa nach der Quart ausweicht, auf dieser einen (relativen) Abschlufs erreicht. Dies heifst aber nichts anderes, als die Melodie hat eine andere Basis bekommen. Insofern liefse sich auch von einer solchen Melodie sagen, sie „moduliert“.

Dies ist nun aber hier nicht gemeint. Sondern unter „modulierender“ Melodie ist hier verstanden die Melodie, welche entweder in eine neue Basis ausmündet oder zu der ursprünglichen sich zwar zurückwendet, in ihrem Verlauf jedoch einen Ruhepunkt auf einem Ton gewinnt, der nicht dem Bereich [3] der eigentlichen Tonika angehört, sondern aufserhalb des betreffenden Systems liegt.

Die Musiktheorie hat hierfür die Unterscheidung „leitereigener“ und „leiterfremder“ Töne.

„Moduliert“ hat also z. B. eine Melodie, welche von *c* als

die Melodie in der Form betrachtet, in der sie WAGNER im 2. Akt des Siegfried gleichsam entstehen läfst. Dort lautet sie erst:



[1] Vgl. S. 404/405 d. A.

[2] Vgl. S. 416/417 d. A.

[3] Im weiteren Sinn, also = Leiter.

Tonika ausgeht, auf *a* als Tonika endigt; oder eine (Dur-)Melodie, welche in *c* zwar ihre Ausgangs- und End-Tonika hat, in ihrem Verlauf aber etwa nach *as* ausweicht.

Es kommen demnach hier die chromatischen Töne in Betracht, soweit sie nicht lediglich als verbindende Zwischenstufen [1] auftreten.

„Modulierend" mag endlich auch eine Melodie genannt werden, welche — bei gleichbleibender Basis, Tonika — in Moll beginnt, in Dur endet, und umgekehrt, oder welche überhaupt zwischen Moll und Dur wechselt.

Demzufolge sind es die Fragen nach dem Schlufs und nach der Gliederung der Melodie, auf welche sich das Folgende bezieht.

Wenden wir uns zuerst der letztgenannten Art der modulierenden Melodie als der einfachsten zu, so gilt hier in erweiterter Form dasselbe, was bereits an früherer Stelle, gelegentlich der Besprechung des Übergangs von der übermäfsigen Sekunde (= kleinen Terz) zur grofsen Terz gesagt wurde.[2] Durch die Wendung von Moll nach Dur, die eben durch die grofse Terz (5/4) bewerkstelligt wird, kommt die Tonika im Gegensatz zu vorher erst zu voller, unbeschränkter Wirkung. Sie wird, indem sie Zielton der grofsen Terz wird, gleichsam erst als Basis anerkannt, während sie zuvor, solange durch die kleine Terz das Moll herrschte, in ihrer freien Machtentfaltung beengt war (als Strebeton — in der des öfteren betonten Weise — der Terz gegenüber — Verh.: 5 : 6).

Umgekehrt bedeutet der Übergang von Dur nach Moll entsprechend eine Einengung des freien, alles einheitlich durchdringenden Waltens der Tonika.

Diese Wirkung äufsert sich, mag nun der Wechsel von Dur und Moll im Verlauf der Melodie stattfinden oder an den beiden Endpunkten, am Anfang und Schlufs hervortreten. Am eindringlichsten ist sie im letzteren Fall, da alsdann die innere Veränderung als Resultat des lebendigen Gegeneinander von Kräften, welches die Melodie als System von Rhythmen darstellt, erscheint.

Ein charakteristisches Beispiel ist die an anderer Stelle[3]

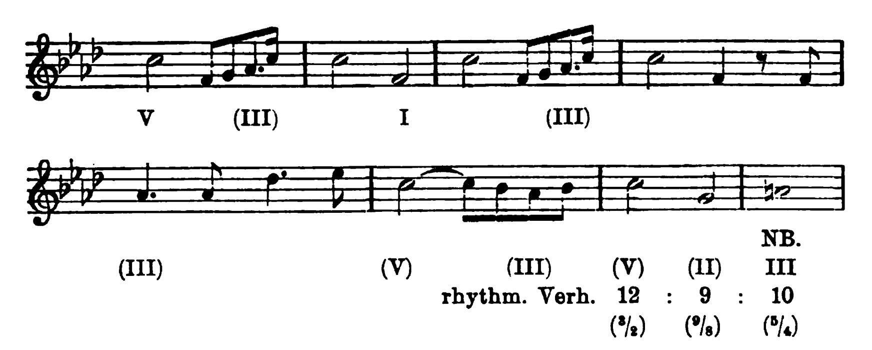
---

[1] Vgl. S. 366—367 d. A.

[2] Vgl. S. 370ff., bes. S. 371 d. A.

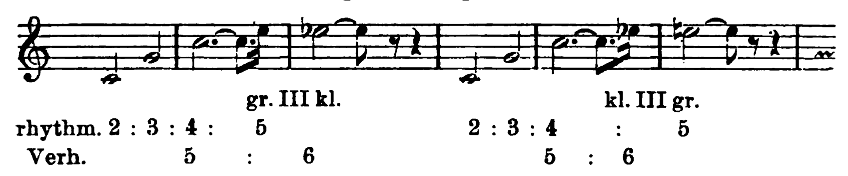
[3] S. 371 Anm. 2 d. A.

bereits angeführte Wagnersche Melodie des „Nie sollst Du mich befragen“ aus Lohengrin:



Tritt der Wechsel des Dur und Moll an den bevorzugten Punkten innerhalb der Melodie auf, also an Punkten relativen Abschlusses oder nur vorübergehender Ruhe, so entsteht je nachdem der Eindruck bald eines innerlichen Kämpfens, bald mehr bloſsen Schwankens.

Ein Beispiel ist die Einleitung der Richard Strauss-schen Tondichtung „Also sprach Zarathustra“:



Hier treten kleine Terz, dann groſse Terz als relative Abschluſspunkte auf.

Daſs und wie groſse und kleine Terz teils von sich aus, teils durch die Art der Einführung, immer auf Grund der rhythmischen Verhältnisse, sowohl anfang-, wie schluſsbildend auftreten, sowohl als relative Abschlüsse, wie als Durchgangspunkte wirken können, ist in den vorangehenden Abschnitten des näheren erörtert worden.[1]

Im allgemeinen findet sich der Wechsel von Dur und Moll nur bei harmonischer Unterlage, wo er besser imstande ist, seine ausdrucksvolle Eigentümlichkeit zu entfalten.

Mehr oder minder der harmonischen Musik gehören auch modulierende Melodien an, welche in ihrem Verlauf dem Tonika-

---

[1] Vgl. S. 411 ff., 418 ff., 425 ff., 434 ff., 439 ff., 441 ff.

bereich nicht angehörige Töne berühren[1], sei es, dafs sie dortselbst einen relativen Abschlufs erreichen oder nur einen Durchgangspunkt finden. Es ist demnach die Melodie-Gliederung, auf welche diese Frage wieder hinweist.

Wie bei der nichtmodulierenden Melodie die Gegensätzlichkeit zur Tonika auf Grund der rhythmischen Verhältnisse manche Töne mehr zu Abschlufs-, andere zu Durchgangspunkten prädestiniert, so eignen sich die hier in Betracht kommenden chromatischen Töne auf Grund der rhythmischen Verhältnisse[2], die diesmal das Fremdartige der betreffenden Töne ausmachen, zu solchen Gliederungspunkten der einen oder anderen Art. Denn eben die „Fremdheit" verleiht ihnen eine besondere innere Betonung, hebt sie besonders hervor.

Es lassen sich hierbei verschiedene Gruppen von Tönen zusammenfassen, nach Mafsgabe der gröfseren oder geringeren Entfernung von der Tonika, welche sie für die Melodie bedeuten.

Nimmt man als Basis $\overset{*}{c}$ an, so würden eine erste Gruppe bilden etwa: *as* und *es* in Dur-Melodien, *a* und *e* in Moll-Melodien.[3] Beide in beiden Fällen sind mit der ursprünglichen Tonika *c* noch mehr verwandt, *as* als grofse Unterterz (= kl. Sext 8/5) zu *c* rhythm. Verh.: $c : as = 5 : 4$), *es* als kleine Terz 6/5 oder auch als grofse Unterterz der Quint *g* ($g : es = 5 : 4$), bzw. *a* als kleine Unterterz (= grofse Sext 5/3) von *c* (rhythm. Verh.: $a : c = 5 : 6$), *e* als grofse Terz 5/4.

As und *es* vermögen infolge des Umstandes, dafs beide Zielton-Bedeutung gegenüber *c* haben, leicht Abschlufspunkte zu bilden; *a* und *e* bedürfen mehr einer Unterstützung zu demselben Zweck.[4]

Als eine zweite Gruppe könnte man dann bezeichnen *b* als Nachbarton des c (in Moll — $c : b = 9 : 8$[5]), sowie des (= *cis*) als Zielton des engeren Leittonschritts *c* — *des* (= 15 : 16). Beide sind aufserdem indirekt mit der Tonika verwandt, durch Töne, die mit dieser in enger Beziehung stehen, so *b* als Quart der Quart *f* (rhythm. Verh.: $f : b = 3 : 4$) oder kleine Terz der Quint *g* (Verh.: $g : b = 5 : 6$), *des* als grofse Unterterz der Quart *f* (Verh.: $f : des = 5 : 4$) oder als Quart 4/3 des *as*.

[1] Vgl. S. 443 d. A. [2] Vgl. S. 366 d. A.
[3] Bez. *es* und *e* siehe oben S. 444—445.
[4] Vgl. S. 425, 427, 441 ff. d. A. [5] Vgl. S. 360 ff. d. A.

Diese Töne eignen sich zunächst mehr zur Bildung von Durchgangspunkten, soweit ihnen nicht die indirekte Art der Einführung den Charakter relativen Abschlusses verleiht. Diese bestände eben darin, dafs etwa *b* sich als Quart der Quart *f* in der melodischen Entwicklung darstellt.

Eine dritte Gruppe endlich würde umfassen *fis* (= *ges*) und die übrigen Töne der chromatischen Leiter.[1] Eine auch nur lose direkte Verwandtschaft mit der Tonika besteht hier so gut wie nicht mehr, wo die rhythmischen Verhältnisse sich zu Formen wie 32 : 45 (*c* — *fis*) u. dgl. komplizieren. Sollen solche Töne relativ abschliefsend wirken, so ist eine Unterstützung durch nähere Verwandte der Tonika, eine Vorbereitung durch solche Töne, in weitestem Mafse notwendig. Dagegen wirken sie gerade durch ihren inneren Abstand von der Tonika, ihre „Fremdheit" — wie oben schon gesagt — fast von selbst als Durchgangspunkte gliedernd. —

Zugleich macht sich bei den in dieser Weise zu drei Gruppen geordneten Tönen, insoferne sie als Gliederungspunkte gedacht sind, fortschreitend das Bedürfnis einer harmonischen Unterlage stärker geltend. Eine solche vermag dann auch wohl — als zusammengezogene, simultan gewordene Melodie gleichsam — die mehr oder minder umständliche melodische Einführung zu ersetzen. —

Melodien, welche nach einem oder mehreren der genannten Töne ausweichen, modulieren, drücken also ein Sichentfernen, ein Sichwegwenden von der Basis, der Tonika aus, und zwar ist dieser Eindruck in dem Mafse stärker, als die rhythmischen Beziehungen zwischen der Tonika und dem betreffenden, die Ausweichung bedeutenden Ton an Einfachheit verlieren, als — was das gleiche ist[2] — die Konsonanz, die enge Verbindung der betr. Töne mit der Tonika abnimmt. Insofern aber die Melodie als Vermannigfaltigung einer einfachen, zugrunde liegenden Linie, bezeichnet durch Tonika[3], Gliederungspunkte und wieder Tonika[4], aufgefafst werden kann — und mufs[5], so ergibt sich eine genauere Charakterisierung der verschiedenen Modulationsformen, eine psychologische Unterscheidung der verschieden

---

[1] Vgl. S. 366 d. A. [2] Vgl. S. 341, 342 d. A.
[3] Vgl. S. 416, 417 d. A. [4] Vgl. S. 417, 418 d. A.
[5] Vgl. S. 402, 422 ff., 426, sowie die Anmerkungen auf S. 422 u. 429

modulierenden Melodien hinsichtlich der ästhetischen Bedeutung einfach durch Anwendung des früher — bei der Untersuchung über die einzelnen Tonschritte der chromatischen Leiter — Gesagten [1] auf die dem betreffenden primitiven Tonschritt entsprechende ausgestaltete Melodie. Es mag genügen, darauf hier zu verweisen.

Wenden wir uns schliefslich der Melodie zu, welche moduliert, indem sie in einer neuen Basis endigt, so gilt im wesentlichen das gleiche wie für die Gliederung modulierender Melodien, nur dafs eben hier die neue Basis eine endgültige ist, den Abschlufs bedeutet. Dabei läfst sich unterscheiden, ob diese neue Tonika dem Bereich der früheren angehört oder nicht, ob sie ein „leitereigener" Ton ist, ob ein „leiterfremder." [2]

Im ersten Sinn modulieren Dur-Melodien nach der Quint, Quart oder einem der übrigen Töne der Leiter. Da es sich nun aber hier um den Abschlufs handelt, also um ein befriedigendes, eindeutig bestimmtes Hinlenken nach dem betreffenden Ton, so kommen im strengsten Sinn eigentlich nur Quint und Quart, die beiden Dominanten, hier in Betracht. Denn nur nach diesen ist eine endgültige, abschliefsende Hinwendung mit Hilfe blofs leitereigener Töne möglich. Nur Quint und Quart finden ihre grofse Terz und ihre Quint zum Aufbau des sie zur Basis stempelnden (Dur-) Dreiklangs unter den Tönen der Leiter selbst; der Quart dient aufserdem auch noch die Terz der Tonika als Leitton (z. B. in der c-Leiter: $e:f = 15:16$). Alle übrigen Töne dagegen vermögen sich nur auf Moll-Dreiklänge, die Sept nicht einmal auf einen solchen, zu stützen. Ihre grofsen Terzen, vollends ihre Leittöne liegen aufserhalb der Leiter. Da aber ein Moll-Dreiklang seinen Grundton nicht in der Weise zur selbständigen Tonika erhebt, wie ein Dur-Dreiklang [3], und auch Leittöne als eventueller Ersatz fehlen, so sind die hier in Betracht kommenden Töne — Sekunde, Terz, Sext und Septe — nur in bedingter Weise fähig, einen Abschlufs zu bilden. Es kann auf ihnen eine Melodie nur im Halb- oder Trugschlufs enden. [4]

In der Moll-Melodie tritt — aus gleichen Gründen — an

[1] Vgl. S. 366 ff. d. A. [2] Vgl. S. 443/444 d. A.

[3] Vgl. S. 356/357 und 439 ff., sowie S. 349 und 403 d. A.

[4] Ein Beispiel, welches hierher gehört, ist die S 432—433 zitierte WAGNERsche Meistersingermelodie.

die Stelle der Quart die Sext. Dazu kommt als nahezu gleichwertig die kleine Terz, welche — in der absteigenden melodischen Leiter nämlich[1] — ihre Quint (in *c*-Moll : *b*), jedenfalls aber ihre grofse Terz 5/4 und den Leitton 16/15 (in *c*-Moll : *d*) im Bereich der Leiter selbst findet.

Mit Rücksicht gleichfalls auf die absteigende melodische Form der Moll-Leiter kann dann auch die kleine Sept Tonika eines Dur-Dreiklangs werden (in *c*-Moll : *b* (9/5) mit *d* als Terz und *f* als Quint[2] — rhythmisches Verhältnis : $b : d : f = 4 : 5 : 6$). Es bleiben also übrig: Die Quart als Grundton eines Moll-Dreiklangs, die Sekunde und — in der harmonischen Leiter — die grofse Septe als Grundtöne verminderter Dreiklänge. Sie vermögen einen vollkommenen Abschlufs nicht zu begründen.

Nun läfst sich allerdings auch von der Quint und Quart in Dur, von der Sext in Moll, sagen, dafs der Abschlufs einer in dieser Weise modulierenden Melodie auf ihnen kein im allerstrengsten Sinn definitiver sein kann. Denn zu einem solchen ist, wie früher betont, auch noch eine besondere Art der Hinwendung, nämlich auf dem Wege über die dissonierende Quartgruppe erforderlich.[3] Dies ist jedoch hier, wo eine Modulation als nur mit Hilfe von Tönen der Leiter vor sich gehend vorausgesetzt ist, nicht oder doch nur bedingt möglich.

Denn, angenommen etwa, es moduliere eine Melodie in *c*-Dur abschliefsend nach *f*, so würde ein ganz vollkommener Abschlufs ein diesem *f* vorangehendes *b* als Quart verlangen; dieses findet sich jedoch nicht in der *c*-Leiter. Nur die ähnlich wirkende[4] Sext steht in Gestalt des *d* einer Abschlufswendung nach *f* zur Verfügung (rhythmisches Verhältnis : $f : b = 3 : 4$; $b : d : f = 4 : 5 : 6$; $f : d = 3 : 5$).

Ebenso steht es für eine abschliefsende Modulation in Moll nach der Sext. Die Quart fehlt auch hier; nur die Sext kann zu ihrem Ersatz herangezogen werden (in *c*-Moll : *f*, während *des*, welches die Quart der Sext *as* wäre, aufserhalb der Leiter liegt).

Dagegen fehlt bei der Quint in Dur jede Möglichkeit, dem Abschlufs den Charakter des endgültigen oder auch nur relativ

[1] Vgl. S. 353/354 d. A.

[2] Vgl. hierzu S. 360 ff. d. A. „Die Angleichung".

[3] Vgl. S. 419 und S. 349 ff. d. A.

[4] Vgl. S. 348 ff. d. A.

endgültigen durch eine vorangehende Quart und Sext bzw. Sext allein zu verleihen. Hier liegt zwar die betreffende Quartgruppe innerhalb der Leiter; sie ist jedoch identisch mit der Tonikagruppe, von der ausgegangen wurde, die verlassen werden soll. Für eine in *c* beginnende Melodie z. B., welche auf der Quint *g* endet, bilden die gegensätzliche Quartgruppe des *g* die Töne *c*—*e*—*g* (*g* : *c* = 3 : 4), also eben die Tonika mit ihrer Terz und Quint, welche unwirksam gemacht werden soll. Wird nun diese Gruppe oder einer ihrer Töne gebracht, so wirken sie immer wieder eben als Tonikagruppe, nicht als Quartgruppe der Quint, vereiteln also eine definitiv abschliefsende Modulation nach dieser letzteren.

Eine besondere Stellung nimmt demgegenüber wieder die kleine Terz in Moll ein. Für diese liegt die vollständige Quartgruppe (z. B. in *c*-Moll für *es*: die Töne *as*—*c*—*es* — rhythm. Verh.: *es* : *as* = 3 : 4; *as* : *c* : *es* = 4 : 5 : 6) innerhalb der Leiter. Die Leichtigkeit einer Modulation nach der Moll-Terz, welche zugleich einen definitiven Abschlufs bedeutet, erklärt sich hieraus.

Die relative Unvollkommenheit des Abschlusses, welche sich, mit Ausnahme eben der nach der kleinen Terz modulierenden Moll-Melodie, überall mehr oder minder geltend macht, verliert nun insoferne an Tragweite, als solche mit einer neuen Tonika abschliefsende Melodien nicht selbständig auftreten.[1] Eben weil sie einem Zusammenhang angehören, weil sie einen Anschlufs an das Folgende suchen, modulieren sie. Und deshalb ist es in gewissem Sinn, mit Rücksicht auf die Gewinnung des Zusammenhangs, von Vorteil, dafs der Abschlufs kein vollständiges Zur-Ruhe-Kommen bedeutet.

Anders nun, wenn die abschliefsende Modulation einer Melodie die Schranken der Leiter von sich weist und ihr Ziel in einem Ton der chromatischen Leiter erreicht.[2] Hier kann dann, da die Reihe der zur Verfügung stehenden Töne nicht beschränkt ist, dem Abschlufs der Charakter des Definitiven durch Heranziehung der Quartgruppe wie der Leittöne gegeben werden.

Im übrigen gelten hier entsprechend die oben für die nach

[1] Vgl. hierzu S. 418 Anm. 1 und S. 404, 405 d. A.

[2] Vgl. S. 448 d. A.

chromatischen Tönen modulierende, zur Tonika zurückkehrende Melodie angestellten Erwägungen.[1]

Der psychologische Sinn endlich, der den nach einer neuen Basis als Abschlufs modulierenden Melodien innewohnt, gründet auch hier[2] auf dem rhythmischen Verhältnis, als welches das einfache, der ausgestalteten, von einem Ton zu einem anderen führenden Melodie entsprechende Intervall sich darstellt. Auf die betreffenden Abschnitte des ersten Teiles dieser Arbeit sei also diesbezüglich verwiesen.

Es erübrigt noch, einige Worte allgemein über die verschiedene psychologische und ästhetische Bedeutung zu sagen, welche einer Melodie zukommt, je nachdem sie aus den Tönen der diatonischen oder chromatischen Leiter sich aufbaut, je nachdem sie moduliert oder nicht moduliert, so, wie es vorangehend nach den einzelnen Möglichkeiten betrachtet wurde. Genauer gesagt: es ist noch auf das Verhältnis zwischen Struktur der Melodie einerseits und ihrer psychischen Quantität, sowie ihrem ästhetischen Gehalt andererseits hinzuweisen.

Was die psychische Quantität oder die quantitative Energie einer Melodie anlangt, so gilt hier wie angesichts aller ästhetischen Formen überhaupt, die allgemeine Regel: Je gröfser die Mannigfaltigkeit bei gleichzeitig deutlich durchgehender Einheitlichkeit, desto gröfser die Eindringlichkeit, die Quantität des Ganzen.[3] Speziell auf das Ganze der Melodie angewandt, bedeutet dies, dafs die Melodie um so eindrucksvoller wird, je mehr und je fremdere und gegensätzlichere Töne sie als Bestandteile in sich aufnimmt. Dabei nähert sie sich aber zugleich immer mehr einer Grenze, jenseits welcher das Gleichgewicht zwischen Einheitlichkeit und Gegensätzlichkeit, das „Gleichgewicht in der Unterordnung“ verloren geht, die Unterordnung einem beziehungslosen Nacheinander weicht.[4] Das Maximum der psychischen Quantität stellt sich ein bei einem Optimum an Einheitlichkeit und Differenzierung.

---

[1] Vgl. S. 445/446 ff. d. A. [2] Vgl. S. 447/448 d. A.

[3] Vgl. Lipps: „Die Quantität in psych. Gesamtvorgängen“, in den Sitzungsber. der bayer. Akad. d. Wiss. 1899, Bd. I, S. 391 ff.

[4] Vgl. die Einleitung der Arbeit.

Konkret ausgedrückt würde dies heifsen: Diejenige Melodie steht — streng genommen — am höchsten, welche die Töne der diatonischen Dur- oder Moll-Leiter, und zwar diese alle, umfafst und ihren verschiedenen Funktionen gemäfs ausnützt. Mit der fortschreitenden Heranziehung chromatischer Töne[1] dagegen beginnt langsam auch die Abschwächung der Eindringlichkeit einer Melodie, wenngleich dieselbe sich andererseits dadurch reicher zu entfalten vermag.

Damit geht nun Hand in Hand auch der ästhetische Gehalt von Melodien.

Je mehr eine Melodie auch die der Tonika gegensätzlichen Töne der diatonischen Leiter in ihr Bereich zieht, desto mehr Leben scheint sie zu haben. Hemmung und Überwindung, Streit und Sieg, bald heftigerer, bald leichterer Art, glauben wir in ihr ausgedrückt zu finden, „fühlen" wir in sie „ein".[2] Und der Zwiespalt wächst, das innere Leben der Melodie wird reicher, umfassender, zugleich aber auch nimmt die Geschlossenheit ab, die Unruhe und Unbestimmtheit zu, je mehr chromatische Töne hereinkommen und eine Rolle zu spielen anfangen.

In beiden Fällen, sowohl was die psychische Quantität einer Melodie als ihren ästhetischen Wert betrifft, decken sich die höchsten Ansprüche mit der Forderung klarer, weder zu primitiver, noch zu komplizierter rhythmischer Verhältnisse. Der verbindende Grundrhythmus soll erkennbar alle sich ergebenden Beziehungen beherrschen und den Widerstreit der Rhythmen logisch lösen, — der „verbindende Grundrhythmus", von dem ausgegangen wurde als der Bedingung aller Melodie, als der Bedingung aller „Musik" überhaupt.

Der Kreis dieser Betrachtungen ist hiermit durchlaufen.

Der Verfasser hatte sich zur Aufgabe gestellt, anknüpfend an die alte, von Theodor Lipps wieder aufgenommene und psychologisch begründete Theorie, wonach die Beziehungen von Tönen auf ihren Schwingungsverhältnissen beruhen, — anknüpfend an diese Theorie die einzelnen Tonschritte der Ton-

[1] Die in einer Tonumschreibung gegebenen chromat. Töne sind nicht „chromatische Töne" in diesem Sinne wie hier, weshalb eben die „Tonumschreibungen" als ein Kapitel für sich in dieser Arbeit von der „chromatischen Leiter" getrennt wurden. Vgl. S. 374/375 d. A.

[2] Vgl. Lipps: „Von der Form der ästhet. Apperzeption" S. 387/388.

leiter und weiter den eigentlichen Aufbau der Melodie einer Untersuchung zu unterziehen.

Hierbei mufste, um den Ausgangspunkt zu gewinnen, zum Teil von LIPPS schon Gesagtes wiederholt werden. Die Weiterführung der vertretenen Ansichten mufste sich dann vor allem dem Moll-System, fernerhin der chromatischen Leiter zuwenden. Mit einer Erörterung über gewissermafsen feststehende, für sich abgeschlossene Formen, über die ornamentartigen Tonumschreibungen schlofs der erste Teil der Arbeit. Im zweiten wurde dann versucht zu zeigen, wie sich aus jenen Elementen die Melodie selbst aufbaut, genauer gesagt, wie die einzelnen Tonstufen gemäfs den rhythmischen Beziehungen untereinander im Melodieganzen unterschiedliche Bedeutung gewinnen.

Zur Belebung und Erläuterung des Vorgetragenen wurden teilweise ad hoc konstruierte, zum Teil aus der musikalischen Literatur entnommene Beispiele herangezogen.

(Eingegangen am 3. April 1904.)

Meine Erkenntnistheorie und das bestrittene Ich.

Eine Antwort auf Ziehens „Erkenntnistheoretische Auseinandersetzungen“ in Band 33 *dieser Zeitschrift* S. 91 ff.

Von

Wilhelm Schuppe in Greifswald.

Ziehen hat ganz recht darin, dafs meine Erkenntnistheorie sich auf dem Boden der Logik entwickelt hat. Alles Erkennen ist Denken. Und hat die Wissenschaft vom Denken die Aufgabe, eine Gesetzmäfsigkeit dieses Tuns oder Geschehens festzustellen, so habe ich mich genug bemüht, zu zeigen, dafs Gesetze des Denkens nicht willkürlich befolgt oder nicht befolgt werden können und dafs die gemeinten Sätze den Charakter des Gesetzes nur dadurch und nur darin haben, dafs sie das wahre Denken sind oder sein sollen. Also: Was ist Wahrheit? Und wenn die Wahrheit darin gefunden wird, dafs „Wirkliches“ Inhalt des Denkens ist, so werden Wahrheit und Wirklichkeit Korrelatbegriffe. Dann ist die Logik eo ipso Erkenntnistheorie und Logik oder erkenntnistheoretische Logik.

Mit welchen Mitteln nun könnte der Begriff der Wahrheit und Wirklichkeit oder des wahren Denkens, d. i. des Denkens von Wirklichem, geprüft werden? Es wäre der gröfste Unsinn von der Welt, a priori deduzieren zu wollen, was das Denken ist (— das Deduzieren wäre ja eben selbst Denken und was das prius sein sollte, wäre nicht erfindlich —), und somit ist es ebenso ausgeschlossen a priori den Begriff des wahren Denkens zu konstruieren. Wir kennen das Denken und wahres und falsches Denken aus der Erfahrung. Dieses Denken vor aller philosophischen Reflexion kann auf die Frage, was es eigentlich sei, keine Auskunft geben, aber es reicht zur richtigen Subsumtion hin. Niemand wird Essen und Trinken als Denkakte anführen. Wir reflektieren also auf viele und verschiedene Gedanken oder

Denkakte unser selbst und anderer Menschen, und nun heifst die Aufgabe Analyse.

Diese macht nicht nur die Bestandteile, sondern auch ihren Zusammenhang sichtbar und zeigt als thatsächliche Grundvoraussetzung, dafs widersprechende Meinungen nicht zugleich wahr sein können, also eine von ihnen nicht wirkliches Sein zu ihrem Inhalte hat.

Das wirkliche Sein ist ein lückenloses in sich übereinstimmendes Ganzes, weshalb der Widerspruch der Anzeiger eines Irrtums ist, und diese Reflexion ergibt ferner, dafs die Unerträglichkeit des Widerspruchs nicht nur eine in allem unserem Denken beobachtbare Tatsache ist, sondern auch dafs sie selbst notwendig ist, weil wir selbst überhaupt nicht sein, weil es Bewufstsein überhaupt nicht geben könnte, wenn wir diese Meinung nicht haben dürften. Sehen wir ganz von dieser Notwendigkeit, d. i. Gesetzmäfsigkeit, welche die Data zu einem Ganzen verbindet, ab, so wird Bewufstsein undenkbar. Dann wäre auch der Erdboden zu unseren Füfsen unsicher und nichts stünde im Wege, dafs er plötzlich verschwände, auch unser Leib mit allen Teilen plötzlich in nichts zerrönne; Dinge mit Eigenschaften gäbe es nicht.

Und wenn nun die Reflexion auf unsere eigenen und anderer Menschen wirkliche und vermeintliche Erkenntnisse diese Meinung stets in ihnen als selbstverständliche Voraussetzung vorfindet, so ist es nur natürlich, dafs sie auch diese Meinung selbst von dem notwendigen oder gesetzlichen Zusammenhang, der das viele Mannigfaltige zu Einheiten und diese alle zu einer Einheit verbindet, dem notwendigen Zusammenhange einordnet. Der Schlufs ist einfach. Dafs nicht das Rote, weil es rot ist, und nicht das Harte, weil es hart ist, nicht nur die unmittelbaren Sinnesempfindungen, weil sie unmittelbare Sinnesempfindungen sind, solche Einordnung in einen gesetzlichen Zusammenhang verlangen, ist leicht zu schliefsen, und so springt schnell das Ergebnis hervor, dafs das alles, blofs weil es Inhalt von Bewufstsein ist, diese Einordnung verlangt. Und dieses „blofs weil es Inhalt von Bewufstsein ist" ist völlig gleichbedeutend mit: diese Meinung gehört eben zum Bewufstsein und es kann kein Bewufstsein geben, welches nicht in dieser Meinung alles, was ihm gegeben ist, verknüpfte, gleichviel welcher Art der gegebene Inhalt sein mag.

Also die Reflexion rechnet das Kausalprinzip in dem dargelegten Sinne zu dem Bewuſstsein überhaupt, womit aber nicht gesagt ist, daſs das Subjekt des Denkens dasselbe aus sich selbst in einem Denkakte geschaffen habe und dann wie einen Apparat auf das Gegebene anwende. Vielmehr habe ich gelehrt, daſs die Reflexion auf die eigenen Erkenntnisse diesen Gedanken wie eine selbstverständliche Voraussetzung in diesen vorfinde, und dann zu der Erkenntnis gelange, daſs er unentbehrlich und die Grundlage aller Erkenntnis sei und deshalb mit dem Bewuſstsein selbst als solchem verknüpft sei. Deshalb hat er objektive Geltung, nicht bloſs für Menschen, sondern für alle bewuſsten Wesen, die sich jemand noch erdenken mag, und ist von den Wahrnehmungen der Zukunft unabhängig. Wo und wann auch immer die Wahrnehmung Widersprüche zu bieten scheinen mag oder scheinen wird, da sind entweder die Wahrnehmungen falsch (Sinnenschein, der sicherlich noch seine Erklärung finden wird), oder die Gesetze, welchen die Wahrnehmungen widersprechen; sie werden ihre Berichtigung finden.

Bloſse Beziehungen sind für sich allein nichts; aber sie sind etwas ganz Wirkliches und zwar sehr Wichtiges als die Beziehungen unter Etwas, die der Identität und Verschiedenheit, und die der notwendigen Koexistenz oder Sukzession. Und wenn man nicht die allgemeinste Vorstellung von solchen Etwas mitdenkt, so ist die bloſse Kausalität gar kein vollziehbarer Gedanke. Sie ist ein Gedanke, aber eben eine Abstraktion, welche immer auf die Etwas, welche in solchen Beziehungen stehen, hinweist. Diese Beziehungen können wir auch logische Bestimmtheiten und jene Etwas Objekt nennen, natürlich Objekt des Denkens, da wir ja die Gedanken Kausalität und Identität dem Denken selbst zugerechnet haben. Ob dem Denken selbst noch etwas anderes zuzurechnen ist oder ob es noch in etwas anderem besteht? Ich weiſs nichts, und so muſs ich gestehen, daſs nach meiner Analyse das Denken ohne Objekte nichts ist. Nichts denken ist überhaupt nicht denken. Es ist kein Widerspruch, daſs das Denken mit seinen Objekten etwas wohl von ihnen Unterscheidbares ist (die Beziehungen), ohne Objekte aber gar nichts.

Und wenn es nun etwas von seinen Objekten Unterscheidbares ist, die Beziehungen der Identität und Kausalität, welche wir den Objekten als etwas ihnen selbst Zukommendes und An-

haftendes beilegen oder an ihnen vorfinden, so ist es doch immer etwas in dem Bewufstseinsinhalte oder m. a. W. etwas, dessen wir uns als Bestimmtheit der Objekte bewufst sind, und so ist es doch nur eine Umgestaltung des Ausdruckes ohne jegliche Änderung des Sinnes, wenn ich sage: das Denken ist Bewufstsein von diesen (logischen) Bestimmtheiten der Objekte, und, da diese Bestimmtheiten der Objekte nicht bewufst sein könnten, wenn die Objekte selbst nicht bewufst wären, so ist das Denken zunächst Bewufstsein, natürlich nicht ohne, sondern mit solchem Inhalt. Es ist schon das Werk der Analyse, diese beiden Momente, das Bewufstsein selbst und seinen Inhalt, d. i. alles, was bewufst ist, wohin nicht nur alle Empfindungen, sondern auch alle Erinnerungs- und Phantasiebilder, alle abstrakten Begriffe, alles Überlegen und Betrachten und Schliefsen, alle Gefühle und Strebungen gehören, zu unterscheiden. Und es ist ferner das Werk der Analyse, dafs wir in diesem ganzen Bewufstseinsinhalt die sog. Prinzipien der Identität und Kausalität von ihren Objekten unterscheiden, und die hinzukommende Reflexion läfst sie als Grundbedingung nicht dieses oder jenes, um seiner Besonderheit willen, sondern alles Bewufstseinsinhaltes zum Denken oder Bewufstsein selbst rechnen. Bewufstsein ohne Inhalt ist nichts. Aber sobald erst bewufste Empfindungen, Gedanken, Gefühle, Strebungen dasind, ist es sehr leicht in der Abstraktion von diesen seinen Inhalten zu unterscheiden, von ihnen gefordert, in ihnen mitgesetzt. Nehme ich eins von den beiden, Bewufstsein und sein Inhalt, weg, so ist auch das andere verschwunden, setze ich eins von beiden, so ist auch das andere mitgesetzt. Hier ist, wie ich zur grellen Verbildlichung schon gesagt habe $2 - 1 = 0$. Mein Gegner könnte es freilich eine deductio ad absurdum nennen. Wenn sich aus meinen Voraussetzungen ergibt, dafs $2 - 1 = 0$ ist, so müssen sie falsch sein. Aber Bewufstsein und sein Inhalt sind keine Summe. Zur zwei gehört, dafs ich eins und eins zusammenfasse und diese eins müssen, um zählbar zu sein, gleichartig sein oder von seiten eines ihnen Gemeinsamen aufgefafst und benannt sein. Aber gerade dies ist beim Bewufstsein und seinem Inhalte nicht der Fall; sie sind nicht nebeneinander oder nacheinander, sondern in concreto ein Ganzes und keiner der Teile kann ohne den anderen konkrete Existenz haben, deshalb nenne ich sie auch ausdrücklich Abstraktionen oder abstrakte Momente.

Bewuſstsein und sein Inhalt ist die Definition des Seins. Es ist so. Wer um jeden Preis eine „Erklärung“ haben will, wird sie im Transzendenten suchen müssen, wo sie ja schon gesucht worden ist, aber mir ist dieses schöne Land verschlossen; ich begnüge mich mit der Feststellung des Tatbestandes und kann mich gar nicht genug darüber wundern, daſs man sich über die Ansprüche, welche an eine „Erklärung“ zu machen sind, so wenig Rechenschaft gibt. Es genüge also, daſs keiner der beiden Bestandteile für sich allein existieren oder auch nur gedacht werden kann, weshalb sie ein ursprüngliches Ganzes sind.

Einst war ich sehr stolz darauf, das erkenntnistheoretische Problem dadurch gelöst zu haben, daſs ein erklärungsbedürftiges Aneinandergeraten von Bewuſstsein und Inhalt überhaupt gar nicht stattfinde, daſs nur für die Besonderheiten der wechselnden Qualitäten eine Gesetzmäſsigkeit zu finden ist, wie aber überhaupt Bewuſstsein einen Inhalt haben könne, nicht gefragt werden könne, daſs „Ergreifen“ und ähnliche Ausdrücke nur Bilder seien und eine Vermittlung gar nicht stattfinden könne, und nun muſs ich es erleben, daſs mir Ziehen nachsagt, meine Erkenntnistheorie lehre, daſs das Subjekt die Objekte „ergriffe“ und dadurch zu seinem Bewuſstseinsinhalt mache![1]

Die Schwierigkeiten im Begriffe des Bewuſstseins sind mir wohl bekannt (s. Grundzüge der Ethik und Rechtsphilosophie S. 137), aber sie können, auch wenn sie ungelöst bleiben, nicht bewirken, daſs jemand sich einredet, er wüſste nicht, daſs er existiert, er hätte wirklich kein Bewuſstsein und dächte auch nicht. Es wäre ein vollendeter Widerspruch, wie wenn jemand mit ernster Miene versicherte: ich bin nicht. Das Bewuſstsein mit seinem Inhalte bleibt unerschütterliche Erfahrungstatsache. Ich glaube nur konsequenter Empirist zu sein.

Aber nun ergibt sich die Frage: was ist Erfahrung?

Warum muſs ich mich, darf ich mich nur an die Erfahrung halten? Sie setzt ein Gegebenes, welches ich erfahre, voraus. Was heiſst „gegeben“?[2]

Ich muſs nun, um diese Fragen zu beantworten, von dem Ich, obwohl es bestritten ist und obwohl ich in obigem noch

[1] Grundriſs der Erkenntnistheorie u. Log., S. 22f. Erkenntnistheoretische Log., S. 27 u. 64f.

[2] Grundriſs S. 77f.

nichts zu seiner Rettung gesagt habe, Gebrauch machen. Also vorläufig sei es vorausgesetzt als derjenige, dem etwas gegeben ist, der es empfängt, annimmt und so eine Erfahrung macht. Der Gegensatz ist belehrend; er ist bekanntlich dasjenige, was einer selbst als sein Eigenes hat, oder was er aus sich schafft, hervorbringt, erdenkt. Und da wäre die Frage, wie denn überhaupt dergleichen möglich ist, sowohl dafs jemand etwas als sein ursprüngliches Eigen hat oder rein aus sich schafft oder hervorbringt, als auch, dafs jemandem etwas von aufsen gegeben, in ihn hineinspediert wird, mit dem Erfolg, dafs es nun von ihm, als seine Erfahrung, gewufst wird. Die Antwort hängt allein davon ab, was man sich bei dem Ich, als dem Subjekt des Empfangens und Erfahrens einerseits, und dem Besitzer eines ursprünglich Eigenen oder dem Subjekt des aus sich selbst Heraus- oder Hervorbringens andererseits denkt. Wie verschieden das Ich abgegrenzt werden kann und auch wirklich abgegrenzt wird, habe ich in den „Grundzügen der Ethik d. R.“ im Interesse der ethischen Theorie erwähnt. Hier mufs es zur Klärung der Begriffe Empirismus, Erfahrung und Gegebenes und ihres Gegensatzes aufs neue berührt werden.

Wer von sich selbst sprechend seinen Leib mit seinen Sinneswerkzeugen in seiner ganzen räumlichen und zeitlichen Bestimmtheit und alle seine Grundsätze und Grundgefühle, verquickt mit allen seinen Erlebnissen, denkt, kann keinen Zweifel darüber haben, wie ihm etwas gegeben sein kann. Er sieht und hört, und weifs auch, dafs er von allem diesem Gesehenen und Gehörten keine Vorstellung haben, nichts wissen würde, wenn er es nicht gesehen und gehört hätte. Er rechnet das Sehen und Hören selbst zu sich, die gehörten und gesehenen Dinge aber nicht. Die Unklarheit dieser Rechnung geht uns an dieser Stelle nichts an. Genug, dafs das Subjekt diese Dinge nicht zu sich rechnet aus dem bekannten Grunde, weil es unzähligemal in ganz veränderter Umgebung dasselbe geblieben ist. Aber gewisse Grundgefühle und Grundsätze (die logischen) — in welchen jeder recht eigentlich sich selbst findet — rechnet er zu sich, und wenn er aus ihnen Folgerungen zieht, so glaubte er nicht, dafs ihm das Gefolgerte erst durch Erfahrung gegeben wäre. Gilt für Gegebenes vor allem die sinnlich wahrnehmbare Welt, so ist zu verstehen, dafs rot und grün, kalt und warm nicht direkt um ihrer Natur willen nur gegeben sein könnten,

sondern daſs diese durch den bekannten Wechsel sich am handgreiflichsten als nicht zum Ich selbst gehörig erweisen. Ich weiſs, daſs ich gestern anderes gesehen, gehört und getastet habe, als heute, und kann mir denken, daſs ich, derselbe, morgen wieder ganz anderes wahrnehmen werde. Freilich, wenn die Wahrnehmungen alle nicht zum Ich gehören, so wäre das Ich selbst, ohne sie gedacht, auch nur eine Abstraktion und wie dem abstrakten Ich etwas gegeben werden könne, wäre ein Rätsel. Aber es ist leicht, auf die Gesetzlichkeit in ihrem Wandel hinzuweisen, und daſs doch eins von den vielen immer anwesend ist und sein muſs. Dann wird das Ich doch als konkret wirkliches gedacht und der erwähnte Wechsel scheint nur zu zeigen, daſs keines von ihnen gerade durch seine besondere Natur zum Ich gehöre. So kann ihm etwas gegeben, wie bekanntlich auch genommen werden. Dieser Gedanke weckt viele andere, aber wir haben es hier ja nur mit den Grenzen des Ich um der Erfahrung und des Gegebenen willen zu tun. Sehen wir von dieser Konkretheit des erfahrenden Ich ab, so ist es, auch wenn ich nicht bloſs den Koinzidenz- und Einheitspunkt darunter verstehe, sondern auch die Normen des Denkens zu ihm rechne, doch ein Abstraktum. Denn wirklich gedacht kann doch nur werden, wenn ein Objekt daist. Aber die Reflexion des konkreten Ich kann in sich vieles unterscheiden und das Verhältnis unter den Unterschiedenen erkennen lassen. Sie zeigt das Moment des Bewuſstseins in Abstraktion von seinem Inhalte und läſst erkennen, daſs es ohne solchen eine reine Undenkbarkeit wird. Also zwar nur das ganze, das erfahrende Ich kann diese Erkenntnis machen, aber diese Erkenntnis lautet: es gehört zu meinem Wesen, dem des Ich oder des Bewuſstseins, daſs es einen Inhalt haben muſs, nicht weil ich ihn bei gehöriger Anstrengung in dem abstrakten Ich-Moment entdecken könnte — das wäre Unsinn —, sondern weil das Ich- oder Bewuſstseinsmoment sofort verschwindet, wenn ich von dem Inhalt abstrahiere.

Und mit den Denknormen geht es ebenso. In ihnen, wenn ich sie für sich allein zu denken versuche, ist selbstverständlich nichts, was ich denken könnte, enthalten. Ich kann durch dasselbe Experiment erkennen, daſs ein Inhalt, aber nur in vager Allgemeinheit ein Inhalt dazu gehört; aber in den abstrakten Denknormen finde ich ihn nicht. Welcher Art er sein muſs, geht aus ihnen selbst nicht hervor. Die Logik behilft sich mit

Buchstabensymbolen. Und wenn ich solche Anzeiger von irgend etwas, was identifiziert, unterschieden oder kausal verknüpft wird, nicht mit denken dürfte, wären auch Identität und Kausalität nicht mehr denkbar. Die besondere Art dieser Etwas oder dieser Bestimmtheiten, in welchen wir uns finden, ist für den bloſsen abstrakten Begriff des Denkens und den ganz allgemeinen Begriff von etwas als seinem Inhalte, etwas Neues, nicht in ihm enthalten, also gegeben.

Mache ich (ich meine natürlich dieses konkrete erfahrende Ich) die Abstraktion des reinen Ich, d. i. des Ich ohne jede Spur eines Bewuſstseinsinhaltes, so zeigt sich, daſs dieses Ich, das ganz leere, unmöglich von sich wissen könnte, und insofern ich es nicht ohne Inhalt denken kann, gehört er (natürlich in vagster Allgemeinheit) zum Ich. Insofern ich aber, wenn ich nicht als dieses konkrete Ich diese Reflexionen und Abstraktionen anstellte, gar nichts davon wissen könnte, also auch aus jenem abstraktesten Abstraktum nicht schlieſsen könnte, daſs es solche konkrete Iche gebe und geben müſste, ja sogar von solchen keine Ahnung hätte, kann ich sagen, daſs jeder sich selbst erfährt, sich selbst gegeben ist. Und ebenso finde ich mein Denken durch Reflexion natürlich auf meine konkreten Gedanken (ich habe es mir nicht erdacht, ohne dasselbe wäre ich gar nicht), und erst recht finde ich mich als diesen bestimmten Leib in Raum und Zeit mit allen durch ihn vermittelten Wahrnehmungen. So ist begreiflich, daſs und warum wir auf die Erfahrung angewiesen sind. Dieser Empirismus ist völlig erwiesen. Doch haben wir zur Ergänzung die Frage zu beantworten: wie in aller Welt kann, wenn die Sache so einfach ist, jemand darauf verfallen sein, daſs es noch andere Erkenntnis gebe und worin ist sie gefunden worden, könnte sie gefunden werden? Nach ältester und noch nie verlassener Meinung ist diejenige Erkenntnis oder dasjenige Denken wahr, welches Wirkliches zu seinem Inhalte hat. Wir wären somit auf den Begriff des Wirklichen verwiesen. Eine Definition davon läſst sich nicht geben; nur der überlieferte Gegensatz des bloſsen Scheines läſst sich klären, wie es die Erk.-Logik S. 644 ff. und der Grundriſs S. 168 versucht haben. Erst die Möglichkeit trügerischen Scheines hat zu dem Begriffe des Wahren und Wirklichen geführt.

Ich habe die Kriterien des Wahren und Falschen oben schon

andeutungsweise genannt. Das Kausalitätsprinzip leistet diesen Dienst natürlich nur in der Fassung, die ich ihm gegeben habe.

Wie man dazu gekommen ist, Nichtgegebenes für Wirkliches zu halten, ist leicht zu sehen. Das Bedürfnis der einheitlichen Weltauffassung hat die Phantasie in Bewegung gesetzt; die Unvollständigkeit des Erfahrungsmaterials, die Mängel der Reflexion und die Unklarheit der Begriffe haben es verschuldet. Der Fehler ist ganz offenbar: Bei den berechtigten Hypothesen in den Wissenschaften wird ein Etwas gesetzt, welches nach schon anerkanntem Naturgesetz eine Erscheinung erklären kann. So wurden die Unregelmäſsigkeiten in der Bewegung des Uranus durch die Annahme eines Planeten jenseits desselben (des Neptun) erklärt, der ja auch dann gefunden worden ist. Hier aber bei den Hypothesen, welche für wissenschaftlich wertlos erklärt werden, wird nicht nur das Etwas, sondern auch das Gesetz seines Wirkens erhypothesiert.

Einem seinem Begriffe nach unwahrnehmbaren Etwas wird zugemutet, die Rolle der Ursache zu übernehmen, oder die und die Wirksamkeit auszuüben. Ein solches Nichts ist die Substanz oder das Substrat mit der erdichteten Fähigkeit die Eigenschaften an sich zu tragen oder an sich haften zu lassen, und ebenso die Seele (das Beiwort immateriell macht die Sache nicht besser) mit der ebenso erdichteten Fähigkeit, Bewuſstsein, Denken und Fühlen zu tragen oder in oder aus sich entstehen zu lassen, auch den Stoff auf sich wirken zu lassen und auf den Stoff zu wirken.

Der Begriff der Seele und miſsdeutete Erfahrungen lieſsen die Empfindungen mit ihren Inhalten zu innerseelischen Existenzen machen, welche handgreiflich der altüberlieferten Anforderung an das Wirkliche, von den individuellen Bewuſstseinen unabhängig zu sein, nicht entsprechen. Also muſste wiederum ein auſserseelisches Etwas gesetzt werden mit der Bestimmung, daſs diese innerseelischen Dinge und Vorgänge ein Korrelat zu ihm seien — alles derselbe Fehler —. Also nicht nur das Etwas wird erhypothesiert, was in dem Falle, daſs es nach einem schon anerkannten Naturgesetz eine Erscheinung erklärt, durchaus nicht miſsbilligenswert ist — sondern auch das Gesetz bzw. das Wirken ist Dichtung. Diese Wissenschaft kann bekanntlich „die Träume eines Geistersehers erläutern“. Das habe ich in meinen logischen Schriften genug auseinandergesetzt.

Es ist also nicht ein Dogma, nicht subjektive Laune, nur Erfahrungen anerkennen zu wollen, sondern der Empirismus als Erkenntnistheorie ist bewiesen. Diesen Beweis habe ich deshalb unternommen, weil er zugleich die unentbehrliche Aufklärung über den Begriff der Erfahrung gibt. Wenn diese letztere fehlt, so ist es ein reines Dogma — nicht mehr wert, als alle anderen — dafs nur die Empfindungsinhalte im engeren Sinne, z. B. rot und grün, hart und weich, warm und kalt, Wirkliches seien und dafs alles andere, was nicht dieser Art ist, schleunigst als Dichtung wegzuwerfen sei.

Der Begriff der Erfahrung hat sein Wesen in dem des Gegebenen, wie ich es oben gelehrt habe. Es mufs etwas Positives, Inhalt oder Objekt des Denkens sein, das der Begriff der Identität und Verschiedenheit und der Kausalbeziehung aus sich nicht hervorbringen kann. Der Begriff des Gegebenen ist ohne den seines Gegensatzes absolut unverständlich. Der Gegensatz war, je nach Zusammenhang der Gedanken und der Natur der Sache, um die es sich handelt, das Eigene zu eben demselben Ich, welches Empfänger des Gegebenen ist, Gehörige und es selbst Ausmachende. Man kann behaupten, dafs aus letzterem allein keine Erkenntnis hervorgehen kann, aber man kann dabei nicht zugleich behaupten, dafs solches gar nicht existiert. Jedenfalls wäre das nicht mehr Empirismus.

Meine obige Überlegung scheint mir entschieden zu haben, dafs Gegebenes auch solches sein kann, was weder Farbe noch Ton noch Geruch noch Geschmack, noch Temperatur noch Tastbares ist. Wer das bestreitet, mufs die Gefühle der Lust und Unlust, die doch weder rot noch grün etc. sind, für Nichtwirkliches, für metaphysische Dichtung halten, und da auch die Beziehungen, welche ja auch Ziehen in seiner psychophysiologischen Erkenntnistheorie statuiert, die erkannte Identität oder Verschiedenheit zweier Sinnesempfindungen nicht selbst Sinnesempfindungen, rot oder grün, sind, so müfsten auch diese zu den metaphysischen Dichtungen gehören, wogegen ich überzeugt bin, dafs sie in der Reflexion auf alle unsere Gedanken angetroffen und als Grundbedingung alles Denkens erkannt werden. Und Ziehen kennt ja ferner auch bewufste Empfindungen, also auch Bewufstsein, denn was könnte Bewufstsein anders sein, als bewufste Empfindungen und bewufste Identitäten und Verschiedenheiten und Kausalbeziehungen? Das Bewufstsein oder die Be-

wufstheit von rot und seiner Verschiedenheit von grün steht doch nicht neben diesen als auch eine wahrnehmbare Färbung, und nach Ziehen selbst gehört sie doch nicht zu den metaphysischen Dichtungen. Und wenn ich nun Bewufstsein, welches keines Ich, d. i. niemandes Bewufstsein, ist, nicht kenne, also mit diesem Bewufstsein immer auch ein Ich, dessen es ist, denken mufs, so wird der Umstand allein, dafs dieses Ich selbst, so wenig wie die Bewufstheit von rot oder hart oder warm, als eine Färbung dgl. empfunden wird, nicht als Beweis dafür, dafs es nichts ist, gelten können. Ich kann mir kein Bewufstsein ohne Ich denken und sage ja auch ausdrücklich, dafs ich diese beiden Wörter promiscue brauche. Ich ohne Bewufstsein und Bewufstsein ohne Ich sind mir gleich sehr undenkbar. Da nun Ziehen Bewufstsein zugibt, so mufs er sich unter Ich noch etwas ganz anderes denken, als ich. Ich habe, was Ziehen selbst hervorhebt, vielfach den Leser gebeten, sich bei dem Ich, von welchem ich spreche, das ihm bekannte Ich zu denken, von welchem er selbst täglich so oft zu sprechen nicht umhin kann, und von welchem auch Ziehen spricht, und ich kann mir nicht denken, dafs Ziehen, so oft er in seinem Aufsatze dieses Wörtchen braucht z. B. S. 95: „Sobald ich mein Ich mir gegenständlich mache, finde ich nichts, als zahlreiche Vorstellungen etc.“, sich dabei absolut nichts denke. Er würde das sinnlose Wörtchen lieber auslassen. Aber seine theoretische Erklärung, nämlich eine Zahl durch besondere Eigentümlichkeit ausgezeichneter Vorstellungen, denkt er dabei nicht, denn diese läfst sich, wenn er und andere das Wörtchen Ich brauchen, nicht substituieren. Er denkt, so glaube ich zu sehen, wirklich dasselbe dabei, wie ich, nur täuscht er sich über das, was ich dabei denke, wie seine Polemik zeigt. Ich denke mir bei dem Ich das ganze konkrete Ich, wie es sich aus seinem ganzen Leben kennt,[1] während Ziehen meinen Satz, dafs das leere Ich sich absolut nicht selbst denken könne, wie einen Widerspruch mit mir selbst anführt, woraus doch hervorgeht, dafs er, wenn ich an den von ihm angeführten Stellen vom Ich spreche, mich das leere Ich, losgelöst oder abgesondert von seinen Empfindungen und Vorstellungen, meinen läfst, was ein grofser Irrtum ist. Und wenn nun Ziehen S. 95 sagt „und wenn ich mein Ich mir gegenständlich

---

[1] Grundrifs S. 17 unten 18.

mache etc.", so bemerke ich nicht nur zu meiner Freude, daſs ZIEHEN die Möglichkeit des Sich-sich-selbst-gegenständlich-machens zugibt, sondern entnehme auch daraus, daſs er dabei unter sich, d. i. dem Ich als Objekt, eben wie ich auch, das ganze konkrete Ich versteht. Auch zweifle ich keinen Augenblick, daſs ZIEHEN, wenn er sich zeigen soll, mit den Worten „das bin ich" niemals auf den Leib eines anderen, sondern auf den eigenen zeigen wird. Deshalb erlaube ich mir auch seine Beobachtung: Sobald ich mein Ich mir gegenständlich mache, finde ich nichts als zahlreiche Vorstellungen" dahin zu ergänzen: finde ich nichts als m e i n e Vorstellungen oder zahlreiche Vorstellungen von m i r.

Es ist ein Vorurteil, daſs nur die Empfindungsinhalte, z. B. rot, warm, weich, und etwa noch Lust und Unlust Gegebenes also Wirkliches seien, daſs also das Ich, da es nicht auch eine solche Empfindung neben den anderen ist, nicht zum erkenntnistheoretischen Fundamentalbestande gehöre, nichts Gegebenes, sondern etwas Abgeleitetes sei. Die Voraussetzung dieser conclusio ist mit nichten erwiesen. ZIEHEN braucht erst nicht zu versichern, daſs er das Ich nicht auch als einen solchen Empfindungsinhalt neben den anderen in sich vorgefunden hat; es ist aus seinem Begriffe einleuchtend, daſs es nichts den bekannten Empfindungsinhalten Gleiches sein kann. Denn nach der Nominaldefinition ist es eben der Inhaber dieser Empfindungen und Vorstellungen und der kann doch nicht selbst wieder eine Empfindung und Vorstellung sein. Aber mit diesem unbezweifelbaren Beweise hätte mein Gegner sich selbst widerlegt. Er hätte einmal bewiesen, daſs dieses Ich nicht eine Empfindung und Vorstellung, wie alle anderen, sein kann, aber er hätte zugleich den Gedanken eines Inhabers der Empfindungen und Vorstellungen zugestanden.

Was ich mir gar nicht denken kann ist dies, daſs Empfindungen und Vorstellungen subjektlos sozusagen frei in der Luft schweben, daſs es (S. 93) Empfindungen gibt, die niemand empfindet, Vorstellungen, die niemand vorstellt, Gefühle, z. B. Zahnschmerz, die niemand fühlt und daſs sie trotzdem bewuſst seien. S. 57 wird ausdrücklich bestritten, daſs Empfindungen und Vorstellungen nur als Bewuſstseinsinhalt existieren können. Ich kann dabei ZIEHENS Behauptung, ebenda, daſs die Erkenntnistheorie „ichlos beginnen d. h. von einem ichlosen Fundamentalbestand ausgehen müsse", verstehen, aber in einem

anderen Sinne. Vielleicht hat sich Ziehen dadurch täuschen lassen, daſs in den Spezialwissenschaften immer von einem objektiven Tatbestand, dem Sicht- und Hör- und Tastbaren und dem Vorstellbaren die Rede ist, und daſs dabei die Erwähnung des Ich, welches dies alles empfindet und vorstellt, ganz überflüssig wäre, aus dem einfachen Grunde, weil es dabei ganz gleichgültig ist, weil diese Daten alle notwendig in bestimmter ihnen selbst angehöriger Gesetzlichkeit auftreten. Ebenso verhält es sich mit dem von Ziehen verlangten erkenntnistheoretischen Fundamentalbestand; da ist, was wir suchen, die eine und selbe Erkenntnis für alle, gleichviel welches Ichindividuum einen Teil und welchen von ihr gewonnen hat. Da ist es dasselbe, wovon Erkenntnis ausgeht und wie sie zustande kommt, nämlich die Empfindungen, die Vorstellungen und die Synthesen des Verstandes. Von dem Ich, welches gerade diese oder jene Vorstellung hat, braucht da gar nicht die Rede zu sein. Was Sinnesphysiologie über die Wahrnehmungen und was Psychologie über die Vorstellungen und ihre Assoziationen und was Logik über den Verstand zu lehren vermag, ist für alle dasselbe. Aber daraus folgt nicht, daſs die Empfindungen und Vorstellungen subjektlos existieren könnten und daſs es kein Ich gibt und geben könne; es wird in anderem Betracht recht wichtig. Schon was es alles gibt, wirklich gibt, ist durchaus davon abhängig, daſs wir selbst sagen können oder glaubwürdige Menschen kennen, welche sagen können: das habe ich gesehen, ich bin mir dessen bewuſst. Ziehen selbst beruft sich ja oben darauf, was er bei seiner Suche nach seinem Ich gefunden und nicht gefunden habe! Wenn jeder ohne sein Ich als den Erfahrenden in Anspruch zu nehmen nur zu behaupten braucht, was es alles gibt und nicht gibt, so sind wir beim ältesten Dogmatismus angekommen.

Das Ich ist durchaus keine ganz leere Vorstellung, wenn man es als den Inhaber der und der Empfindungen, Vorstellungen, Gedanken, Gefühle, Strebungen kennt oder m. a. W. sich seiner als des Inhabers bewuſst ist. Wer es leugnet, darf auch das Wort „mein“ nicht brauchen. Denn in dem Possessivpronomen, mein sein, steckt doch ein Ich als der Besitzer. Und wenn Ziehen sagt: „Sobald ich mein Ich mir gegenständlich mache, finde ich nichts als zahlreiche Vorstellungen“, so habe ich nicht nur aufs neue zu konstatieren, daſs es ihm möglich ist, sich sein

Ich gegenständlich zu machen, sondern vor allem zu betonen, daſs er ganz genau weiſs, daſs es die seinigen sind. Ich halte es für eine vollkommene Widerlegung, wenn ich meinen Lesern glaublich machen und ZIEHEN selbst zu dem Akte der Selbstbesinnung veranlassen kann, daſs er seine Empfindungen, Vorstellungen, Gedanken und Gefühle von denen aller anderen Menschen wohl unterscheidet, speziell die seinigen von den meinigen, da er ja eben selbst den Unterschied zwischen ihnen hervorgehoben hat. Er hat offenbar sein Ich dabei im Unterschiede von dem meinigen gedacht, obgleich er es, ganz wie ich auch, nicht als „ein Drittes neben den Empfindungen und Vorstellungen" findet. Das Etwas, welches sich durch Empfindungen, durch seine Vorstellungen bestimmt weiſs, kann sich nicht selbst als eine von diesen es bestimmenden Vorstellungen finden, immer nur in ihnen, in jeder von ihnen als ihren Inhaber oder Besitzer oder als den Empfindenden und Vorstellenden. Ich nenne es auch den formalen Einheits- und Koinzidenzpunkt. ZIEHEN verlangt, daſs dieses Ich, wenn es wirklich etwas sein sollte, noch etwas anderes, als der bloſse Inhaber der Vorstellungen sein müſste, letzteres nur sozusagen im Nebenamt. Aber das ist unmöglich, denn wenn wir solches finden könnten, was das Ich noch auſserdem, daſs es seine Vorstellungen hat, ist, so wäre das sogleich ein Bewuſstseinsinhalt, in welchem es sich, als seinen Inhaber, als durch ihn bestimmt fände. Wenn das Ich als ein Drittes neben den Empfindungen gefunden werden sollte, so wäre sein Begriff aufgehoben, sie könnten gar nicht sein Bewuſstseinsinhalt sein, es könnte sie gar nicht als die seinigen haben. Was ich — wie ZIEHEN mir vorwirft — nicht analysiert habe, ist dieser Einheitspunkt, Ich genannt, als Inhaber alles Bewuſstseinsinhalts. ZIEHEN behauptet nun zwar nicht, daſs es kein Ich gebe, aber was er in seiner vermeintlichen Analyse desselben findet, kommt dieser Behauptung gleich. Es soll eine Zahl von in bestimmter Weise ausgezeichneten Vorstellungen sein. Er setzt an Stelle des Ich einen Bewuſstseinsinhalt. Soll dieser sich in das Subjekt, welches ihn hat, verwandeln, oder auch als Subjekt fungieren? Dieses Ergebnis seiner Analyse setzt dieses Ich voraus und schlieſst es ein. Wenn wir es in Gedanken ganz fernhalten und seinen Begriff als Inhaber der Vorstellungen wegdenken, so ist absolut nicht ersichtlich, wie jemand dazu kommen konnte, ein Quantum von

Empfindungen und Vorstellungen ein Ich zu nennen. Es wäre auch ihr Zusammen nicht verständlich. Zusammen kann nur heifsen entweder, dafs sie von einem Beobachter in räumlicher Nähe erblickt werden, oder dafs sie desselben Subjektes Vorstellungen sind. Und wenn jemand meinen sollte, dafs an Stelle dieser Ichfiktion der einzig wahre Sachverhalt, nämlich eine Zahl von ichlosen Vorstellungen zu setzen sei, so ist alles das, was die Menschen von je in allen Sprachen von dem Ich ausgesagt haben, unmöglich. „Ich war infolge dieser Nachricht sehr betrübt und beschlofs usw.“ heifst „eine, irgend eine“ (nicht meine, denn „meine“ gibt es ja nicht, wenn mein Ich nichts ist) Menge von Vorstellungen war infolge dieser Nachricht sehr betrübt, und beschlofs das und das zu tun“. Ich kann den Sinn dieses Satzes nicht erkennen. Sollte aber jemand den Sinn dahin erklären, dafs zu dem Bestande von Vorstellungen noch die Betrübnis über die erhaltenen Nachrichten und der Beschlufs, etwas zu tun, hinzutrete, so würde doch dieser Sinn, wenn wirklich von Sinn die Rede sein sollte, verlangen, dafs dasselbe Subjekt, welches die Nachricht erhalten hat, infolge dessen betrübt ist.

Und sollte endlich jemand meinen, dafs dieses Subjekt das Gehirn eines Menschen sei, so müfste er doch erst den Chemiker finden, der eine ichlose Vorstellung als Eigenschaft eines Ganglions im Gehirn nachweist. Es ist freilich sehr leicht, die Empfindung oder Vorstellung eine Funktion dieser materiellen Elemente zu nennen und die Abhängigkeit jener von diesen wird nicht bestritten. Aber dann liegt doch nichts näher, als auch das Erfahrungs-Ich selbst zur Gehirnfunktion zu rechnen, und zu meinen, dafs die gedachten Gehirnpartien eben dies fungieren, dafs ein Ich, bei demselben Gehirn dasselbe Ich, sich in allen diesen Empfindungen und Vorstellungen als ihren Inhaber weifs, m. a. W. diese als die seinigen hat. Ohne solches seine Zustände oder, was dasselbe ist, sich in oder mit solchen Zuständen oder Bestimmtheiten wissende Subjekt (d. h. Ich) ist überhaupt keiner Vorstellung Existenz konstatierbar. Wenn wir jemand beschuldigen, dafs er dies oder jenes denke, so kann er, wenn er es nicht zugibt, nur antworten, dafs er sich eines solchen Gedankens nicht bewufst sei.

Die Selbstvergessenheit mag in der Praxis zuweilen lobenswert sein, in der Theorie ist sie einfach ein Rechenfehler. Jene Tugend und das Entgegengesetzte, der Egoismus, sind ohne

dieses Ich, bzw. wenn es nur eine Menge von Vorstellungen ist, etwas Undenkbares.

Ziehen ist auch damit nicht zufrieden, daſs ich das Ich ohne seinen Bewuſstseinsinhalt eine Abstraktion nenne. „Wenn es aber nur eine Abstraktion ist", sagt er S. 96, „so gehört es nicht zum erkenntnistheoretischen Fundamentalbestand, so ist es keine Urtatsache und „seine Existenz nicht unbezweifelbar"". Nun handelt es sich also um die Abstraktion. Auch das Abstrakte hat sicherste wirkliche Existenz. Nur wenn Ziehen unter Tatsache Konkretes versteht, wäre das leere Ich das, wie ich oben sagte, abstrakte Moment des bloſsen Einheits- und Koinzidenzpunktes, keine Urtatsache. Denn es hätte eben nicht die Existenz des Konkreten, sondern die des Abstrakten. Aber auch in einer konkreten Urtatsache kann man abstrakte Momente entdecken, und diese sind auch durchaus Wirkliches. Sie sind in dem Konkreten immer enthalten und wenn es nicht so wäre, so würde ein solches Konkretum auch nicht unter das Abstraktum, welches der Art- und Gattungsbegriff ist, subsumiert werden können.[1] Und wenn man ein Konkretum zum erkenntnistheoretischen Fundamentalbestand gerechnet hat, und wenn man jenes in Elemente zerlegen kann, welche jedes für sich gedacht ein Abstraktum sind, so gehören auch diese zum erkenntnistheoretischen Fundamentalbestand. Die sichtbare räumlich ausgedehnte Röte gehört gewiſs zum erkenntnistheoretischen Fundamentalbestand, aber ich kann sie in Gedanken in die beiden Elemente zerlegen, die Röte ohne die räumliche Ausgedehntheit und die räumliche Ausgedehntheit ohne die Röte und jedes von ihnen ist ein richtiges Abstraktum und gehört doch als in dem konkreten Ganzen enthalten, welches ohne eines von ihnen nicht mehr wahrnehmbar wäre, zum erkenntnistheoretischen Fundamentalbestand. So geht's auch mit dem Ich. Die Abstraktion des Ich soll (S. 97) „noch dazu, eine noch sehr der Erklärung und des Berechtigungsbeweises bedürftige" sein.[2] Was dabei noch der Erklärung bedürftig ist, gestehe ich nicht zu wissen, und vermute, daſs, wer meine Darlegungen darüber gelesen hat und doch noch eine Erklärung verlangt, sich schon

[1] Erk. Log. 204 f., Grundriſs S. 90—92.

[2] Vgl. auch meinen Aufsatz „Begriff und Grenzen der Psychologie" in der *„Zeitschr. f. immanente Philosophie"* 1.

vorher davon überzeugt hat, dafs dieses Ich eigentlich nur eine Zahl von ichlosen Vorstellungen ist, welche durch besondere Eigentümlichkeiten den Ich-Charakter, d. i. den Charakter des Subjektes, welches alle anderen Vorstellungen und Gefühle als die seinigen habe, im Gegensatz zu denjenigen Vorstellungen und Gefühlen, welche andere Subjekte haben, gewinne. Wie dieses den Ichcharakter Gewinnen vor sich gehe, möchte ich erklärt sehen. Und was die Berechtigung anbetrifft, so könnte sie, wenn die Abstraktion des Ich oder Ichpunktes richtig ist, wenn also keine Verkennung und keine Verwechselung dabei vorgekommen ist, doch nur darin bestehen, dafs diese Abstraktion wissenschaftlich wichtig ist, weshalb sie nicht unterlassen werden darf, während sie, wenn nichts Wichtiges aus ihr hervorginge, zwar richtig sein, aber doch nur als Spielerei angesehen werden könnte.

Ich verzichte auf diesen Beweis. Aber auf ZIEHENS Frage, S. 94, ob das Kind im ersten Lebensjahre schon eine Vorstellung oder Empfindung von seinem Ich habe, mufs ich noch kurz eingehen. ZIEHEN begnügt sich damit, dafs die Antwort doch jedenfalls zweifelhaft sein könne. Aber ich will auch eine verneinende Antwort zugeben und behaupte, dafs meine Theorie davon gar nicht berührt wird. Es ist bekannt, dafs das individuelle Bewufstsein in der Zeit entsteht und mit ihm das individuelle Ich. Zwar ist schon oft betont worden, dafs dieses Entstehen nicht begreiflich sei. Denn alle, welche es zu demonstrieren vermeinen, geben doch immer nur Bedingungen an, z. B. dafs äufsere Reize die Sinnesorgane treffen, welche erfüllt sein müssen, wenn Bewufstsein entstehen soll, und niemand kann die Bestandteile, aus welchen Bewufstsein nach bekannten Naturgesetzen aus ihnen durch eine Vereinigung oder ein Zusammenrinnen entstünde, angeben. Aber die Tatsache ist doch immer zuzugeben, dafs Bewufstsein in der Zeit entsteht und dann ist es gleichgültig, in welchen Zeitpunkt wir seine Entstehung setzen, ob schon in die ersten Wochen oder Monate oder vielleicht erst in das zweite Jahr. Es würde für mich gar nichts verschlagen, wenn festgestellt würde, dafs es lebendige Menschenleiber ohne Bewufstsein gebe. Erkenntnis wäre für sie nicht da und somit auch sie nicht für die Erkenntnistheorie, d. h. für die Theorie von ihrem Erkennen. Doch ZIEHENS Frage regt noch andere wichtige Gedanken an. Sie verweist uns ja

auf die Entwicklung, als wollte er sagen: das Bewufstsein kann nicht zum erkenntnistheoretischen Fundamentalbestand gehören, denn es entwickelt sich ja erst in der Zeit, vielleicht erst im zweiten Jahre. Und da tritt die psychologische Frage der Entwicklung hervor, nicht nur in betreff des Bewufstseins selbst, sondern auch alles seines Inhaltes. Diese Frage ist deshalb so schwer, weil wir selbstverständlich allesamt von unserem seelischen Leben in der ersten Kinderzeit nichts wissen und uns demgemäfs ebenso schwer, wenn wir Kinder beobachten, in sie oder in ihren inneren Zustand versetzen können. Aber wie schwer sie auch sein mag, wir müssen ihr doch näher treten und uns wenigstens dies klar machen, dafs mit dem Begriff der Entwicklung ein Ausgangspunkt gesetzt ist, welcher entweder ganz oder doch nahezu als Nullpunkt zu bezeichnen ist. Und wenn jemand das Ich deshalb, weil es nicht schon im ersten Lebensjahre vorhanden ist, nicht zum erkenntnistheoretischen Fundamentalbestande rechnen will, so tritt die Frage hervor, welche ich anfangs gar nicht stellen zu sollen glaubte, was sollen wir uns eigentlich unter den Worten „erkenntnistheoretischer Fundamentalbestand“ denken? Etwa diejenigen Erkenntnisse oder Erkenntniselemente, welche zeitlich zuerst auftreten? Das blofse „Auftreten“ ohne jede Ortsbestimmung ist schon zu unklar. Denn dafs sie etwa im Gehirn des kleinen Kindes sich aufhalten, ist doch Hypothese und zwar eine ganz unglaubliche. Dafs sein Gehirn der Besitzer derselben wäre, ist ebenso unmöglich — wir sprachen schon oben davon — wenn wir nicht sogleich mit dem Gehirn das Ich denken, welches, wie ja auch das ganze Bewufstsein seine Funktion wäre.

Dann wäre ja meiner erkenntnistheoretischen Forderung Genüge geschehen. Soll das aber nicht so sein, so fehlt auch zur ersten Entstehung von Erkenntnis der unentbehrliche Anhalt, das Wo bzw. der Besitzer. Denn unaufhörlich entsteht — wer weifs, wie lange schon — Erkenntnis, und so wäre „die erste“ nur fixierbar durch den Ort bzw. den Besitzer, und auch für die zweite und dritte und alle folgenden fehlt die wichtigste Bestimmung, wenn wir nicht wissen, wo oder als wessen Erkenntnis die folgenden Erkenntnisse sich der ersten anschliefsen müssen. Der Leib ist erst dann zur Fixierung brauchbar, wenn wir ihn als zentralen Bewufstseinsinhalt denken oder m. a. W. als den Leib, als welchen ein Ich sich weifs. Dann und in diesem

Sinne erst sind sie ja identisch. Dafs dieses Ich nur eine Zahl eigentümlich ausgezeichneter ichloser Vorstellungen ist, könnte über diese Schwierigkeit nicht hinweghelfen, denn sie bestünde erstens noch für alle Vorstellungen vorher, ehe diese Zahl sich angesammelt, sage und schreibe: „ortlos angesammelt hat“, und zweitens ist für mich nicht zu begreifen, wie sie selbst, diese Zahl solcher Vorstellungen sich mit einem bestimmten Leibe in dem Sinne „das bin ich“ zu identifizieren vermag.

Ichlosigkeit der Empfindungen hebt eigentlich auch den Begriff der Empfindung auf; man müfste statt dessen immer nur das, was ich als den Empfindungsinhalt bezeichne, nennen, die Anwesenheit von rot, warm, hart an einem bestimmten Orte. Dabei müfste auch der Sinn des Wortes Gegebenes schwinden, worüber oben schon

Die zweifelnde Frage, ob ein einjähriges Kind schon Bewufstsein oder ein bewufstes Ich habe, welche Frage mit der: ob es eine Empfindung oder Vorstellung von seinem Ich habe, identifiziert wird, mufs unsere Aufmerksamkeit noch auf anderes lenken. Die Frage, ob es eine Empfindung oder Vorstellung von seinem Ich habe, läfst zwei Irrtümer vermuten. Erstens den, dafs nach der Meinung des Fragers eine Empfindung oder Vorstellung vom eigenen Ich eine Empfindung oder Vorstellung aufser und neben den anderen sein müsse, welche einen Inhalt habe, wie die anderen auch, nur eben keinen von dieser Art, sondern zu seinem Inhalt das blofse reine Ich, also ohne die Empfindungen und Vorstellungen desselben habe. Nach meiner Darstellung der Sache findet und weifs es sich immer nur mit und in diesen und ist sonst für sich allein nichts, und ich mufs gestehen, dafs ich immer geglaubt habe und noch glaube, mich dabei streng an die Erfahrung zu halten. Der zweite Irrtum wäre der, bei „der Empfindung oder Vorstellung von seinem Ich“ nur an die ganz klaren als Objekt der Aufmerksamkeit im hellsten Punkt des Bewufstseins stehenden Vorstellungen zu denken. Ganz unabhängig von dieser und jeder Erkenntnistheorie ist die Meinung, dafs die ersten seelischen Regungen in dem Kinde sehr unklar sind, verschwommen, nicht scharf abgegrenzt gegen anderes als anderes, und dafs wir dennoch aus den wahrnehmbaren Reaktionen auf gewisse Bewufstseinsinhalte schliefsen dürfen. Was im bestimmten Augenblick nicht klar und scharf im hellsten Punkt des Bewufstseins stand, sondern

nur schwach beleuchtet im Hintergrunde, kann doch in der Erinnerung zur Geltung kommen und wird als mitwahrgenommen gerechnet. Und auch solches, was in einem gedachten Augenblicke wirklich gar nicht im Bewufstsein anwesend war, was man mit bestem Gewissen als nicht gesehen, nicht gehört behauptet, kann doch unter günstigen Umständen als wohl gesehen und gehört erkannt werden. Das geht nicht nur Kindern, sondern auch Erwachsenen so. Und woran man gerade gar nicht denkt, weil ganz anderes die ganze Aufmerksamkeit in Anspruch nimmt, gilt doch als gewufst, weil es nur eines Anlasses bedarf, um es sogleich in den hellsten Punkt des Bewufstseins treten zu lassen. Wenn man einer Beobachtung ganz hingegeben an sich selbst gar nicht denkt, so wäre es doch falsch zu sagen, dafs man in dieser Zeit gar nicht als ein Ich existiert hätte und dafs diese Empfindungen unbewufste gewesen wären. Wer seine Angaben, weil sie unglaubwürdig scheinen, bestritten sieht, wird sogleich sagen „aber ich habe es doch gesehen, d. h. ich bin mir dessen doch bewufst, es gesehen und aufmerksam beobachtet zu haben. Am verwunderlichsten schien mir immer und scheint mir noch die Geltendmachung der Tatsache, dafs die Ichvorstellung keineswegs alle Empfindungs- und Vorstellungserlebnisse begleitet. Aus ihr geht keineswegs hervor, dafs, wenn wir nicht bei allem Empfinden und Vorstellen immerfort mitdächten, „ich empfinde dies, ich stelle dies vor“, diese Empfindungen und Vorstellungen auch nicht unserem Ich als die seinigen angehören, sondern subjektlos existieren. Wenn man etwas weifs, so weifs man es auch in den Zeiten, in welchen man gerade nicht daran denkt. Genug, dafs dieses Gewufste, sobald der Zusammenhang der Gedanken und die Gelegenheit es verlangt, ganz sicher im hellsten Punkte des Bewufstseins stehen wird. So weifs auch jeder von sich und seinen Vorstellungen, und sich dabei fortwährend gegenwärtig zu halten, dafs er dieses vorstelle, ist allzu überflüssig; es ist zu selbstverständlich.

Und woher weifs denn Ziehen, dafs es auch solche Vorstellungen gibt, welche von der Ichvorstellung nicht begleitet sind? Wenn er einen Menschen sieht, so kann er ihm doch nicht ansehen, ob die Ichvorstellung seine Vorstellungen begleitet. Und auch wenn dieser Mensch Urteile ausspricht und dabei das Wörtchen Ich ausläfst, blofs z. B. sagt „furchtbare Hitze“, so

kann ZIEHEN noch gar nicht wissen, ob jener Mann nicht doch heimlich mitgedacht hat: „ich finde es furchtbar heifs“. Man spricht ja nicht alles aus, was man denkt. Also dafs wirklich ichlose Vorstellungen erlebt worden sind, könnte man nur aus sich selbst wissen. Wem seine Angabe bezweifelt wird, der würde sagen oder könnte doch nur sagen: aber ich mufs es doch wissen, dafs ich soeben oder einstens einmal etwas vorgestellt habe ohne dabei an mein Ich zu denken. Aber wenn diese Erinnerung so klar und deutlich ist, dafs kein Zweifel dagegen aufkommt, so ist auch zugleich gesetzt, dafs er selbst diese Vorstellung gehabt hat, obwohl die Ichvorstellung sie damals nicht begleitet hat. Auch was erst die analysierende Reflexion aus einem Gesamtzustande herausfindet, also was bis dahin nicht für sich allein als abstraktes Element gedacht worden war, war doch in dem konkreten Ganzen enthalten, widrigenfalls keine Analyse es herausabstrahieren könnte. LOCKE schlofs, weil das Kind von dem abstrakten Begriffe der Identität und des Widerspruchs noch nichts weifs, habe es diese Begriffe überhaupt nicht. Aber wir können sie doch mit ihnen operieren sehen, sie erkennen wieder und unterscheiden und schliefsen, soweit ihnen die Dinge, von denen sie sprechen, klar sind, ganz richtig. Deshalb ist die Macht dieses Gedankens doch in ihnen lebendig, auch wenn er noch nicht in der Abstraktion als etwas für sich gedacht worden ist und demgemäfs die Worte der logischen Lehre für sie unverständlich sind.

So geht es ja auch mit den Begriffen von Dingen und ihren Eigenschaften. Das Denken beginnt ohne als solches bewufst zu werden und ein Weltbild mit unzähligen Dingen und ihren Eigenschaften ist schon da, wenn die logische Reflexion einsetzt, um es zu zergliedern und seine Elemente zu finden, was auch gar nicht anders geht, wie ich in meiner Logik auseinandersetze.

Das Ich steckt so selbstverständlich und so tief in allen Empfindungen, sie sozusagen ganz durchdringend, dafs es schon deshalb schwer sein mufs, es als das Subjekt aus ihnen auszusondern. Aber wenn das Kind das Wörtchen Ich brauchen lernt, so mufs es dasjenige, was es bedeutet, schon vorher in sich kennen gelernt haben, auch als es die Bedeutung des Wortes noch nicht erkannt hatte. Und es ist auch nicht schwer zu denken, dafs dieser Ichpunkt in jeder Empfindung schon, wenn auch nur ansatzweise, nur in der schwächsten Potenz, mehr

als Gefühl enthalten war, noch ehe die Abstraktion desselben aus den vielen ihn enthaltenden Empfindungen gelungen war. Für den Sensualisten CONDILLAC war die Tatsache, daſs mit der oder den ersten Empfindungen sogleich eine, wenn auch noch dunkle Ahnung des Ich gegeben ist, der Beweis, daſs dieses aus jenen entstehe, nur eine Umwandlung derselben sei. Er erkennt wenigstens die Tatsache an. Aber ZIEHEN trifft eine Auswahl aus den ichlosen Vorstellungen und meint, daſs diese Vorstellungen von bestimmter Eigentümlichkeit eben das Ich seien, wobei also keine Umwandlung anzunehmen nötig ist. Ich hebe nur hervor, daſs nach meiner Ansicht ein, wenn auch schwaches unklares Bewuſstsein von dem in den vielen Empfindungen und Vorstellungen enthaltenen Ich sehr wohl möglich ist, auch wenn es noch nicht als abstraktes Moment ausgesondert und Gegenstand besonderer Aufmerksamkeit ist.

Und wenn nun viele, unendlich viele Empfindungen und Vorstellungen in diesem einen Punkte koinzidieren, während sie sich in ihrem Inhalte unterscheiden, so finde ich nichts natürlicher, als daſs dieser Punkt, der so oft immer und immer wieder bewuſst wird, auch immer stärker und lebhafter sich im Gegensatz zu allem Bewuſstseinsinhalt hervorhebt. Je reicher und geordneter sein Inhalt wird, oder m. a. W. je mehr von der wirklichen Welt mit ihren Zusammenhängen sein Inhalt wird, desto mehr weiſs es auch sich selbst, „wird das glimmende Fünkchen zur hellleuchtenden Flamme". Wenn ZIEHEN meint S. 95: „Man kann positiv verfolgen, wie bei dem Kinde aus zahlreichen Empfindungen indirekt die Ichvorstellung sich entwickelt", so muſs ich gestehen, daſs ich dies nicht positiv verfolgen kann, aber ich behaupte, daſs die Tatsache, welche er vermutlich meint, daſs die Ichvorstellung sich immer mehr entwickelt, je reicher und klarer der Bewuſstseinsinhalt wird, von mir in natürlicher Weise erklärt ist.

Die Verlegenheit, in welche die Frage „was ist nun eigentlich dieses Ich?" führen soll, habe ich durch die Antwort zu beseitigen geglaubt: das Ich ist alles dasjenige, als was es sich findet, und weiſs.[1] Ich bin gewiſs, daſs jeder, der nicht schon mit einem Vorurteil gegen das Ich erfüllt ist, das Wort „ich weiſs doch, daſs ich bin" ohne weiteres gleichsetzen wird mit

[1] Grundriſs S. 21.

„ich weiſs mich“ und dann auch nicht nur zugeben, sondern selbst behaupten wird, daſs das Subjekt dieses Wissens (ich) und das Objekt desselben (mich) dasselbe sind. Und daraus allein schon wäre meine Antwort gerechtfertigt. Das Ich ist alles, als was es sich weiſs. Aber sie wird auch ganz reflexionslos und theorielos von jedem gegeben. Ich weiſs mich als diesen Leib, also bin ich dieser Leib. Dadurch schon unterscheiden sich die Iche und dann noch weiter natürlich durch alles, was jeder dieser Ichleiber oder Leib-Iche erlebt hat, seinen ganzen Vorstellungsschatz und ihm entsprechend auch sein Gefühl und sein Streben. Da kann jeder die Stufen seines Werdeganges unterscheiden und jedes Ich befindet sich in einer fortwährenden Entwicklung. Daraus kann nicht geschlossen werden, daſs diese Empfindungen und Vorstellungen selbst ichlos existieren und dann eine Zahl von ihnen ein Ich wären oder es aus sich entwickelten. Denn niemand könnte es ihnen ansehen, der nicht schon aus seiner eigenen Erfahrung wüſste, was ein Ich ist.

Ich hätte Ziehens Einwänden folgend noch viel zu sagen, aber aus dem vielen wähle ich nur ganz weniges aus und will nicht meine Meinungen beweisen, sondern nur sagen, was ich wirklich gemeint habe und noch meine.

Ich protestiere gegen Ziehens Darstellungsweise, S. 99, „das Spezifische soll ohne das Generelle undenkbar sein“, als wenn ich mir das zu irgend einem Zwecke erklügelt hätte. Ich will dabei gar nichts, sondern sage, was ich vorzufinden meine. Ziehen soll es doch gerade heraussagen, er sei imstande, das bloſs Spezifische rot oder dreieckig vorzustellen, ohne etwas von dem gattungsmäſsigen Moment, Farbe oder ebene Figur mit vorzustellen. Ich bin es nicht imstande und glaube viel eher, daſs er sich täuscht und wirklich etwas von dem Generischen dabei mitvorstellt. Sollte er wirklich meinen, er habe schon ein rot gesehen oder vorgestellt, welches nicht Farbe war? Somit wage ich mich nicht in das metaphysische Gebiet hinein, sondern werde durch Erfahrungstatsachen, welche sonst nicht beachtet zu werden pflegen, auf dieses vermeintlicherweise metaphysische Gebiet geführt.

Es hat mir immer für etwas ganz Selbstverständliches gegolten, und ich habe es auch oft genug ausgesprochen, daſs die Allgemeinvorstellungen lediglich aus den speziellen Vorstellungen entstammen, daſs diese Erinnerungsbilder der Empfindungen

sind, und dafs die Entwicklung der Allgemeinvorstellungen eng an unsere Gehirntätigkeit gebunden ist.

Ich habe schon manchem vorgeworfen, dafs er logische Abstraktionen in reale Wesen verwandle, aber w o ich dies tun soll, ist mir unbekannt, und ebenso absolut unbekannt ist mir, wo mir (wie ZIEHEN S. 101 mir nachsagt) die Allgemeinvorstellungen unindividuelle von dem Individuum losgelöste Allgemeinvorstellungsgebilde sind. Ich bin mir bewufst, immer das Gegenteil gelehrt zu haben und ZIEHEN hat ja selbst oben meine Lehre, dafs es kein Denken, kein Empfinden und Vorstellen gebe, ohne eines Ich Denken, Empfinden und Vorstellen zu sein, bekämpft. Oder richtet sich sein Kampf nur gegen das Ich, nicht gegen „das Individuum"? Und meint er denn unter dem Individuum nur das Leibindividuum? Aber ich habe mir das Ich-Individuum auch nie ohne das Leibindividuum gedacht, also habe ich mir auch die Allgemeinvorstellungsgebilde niemals losgelöst von dem Individuum gedacht.

Ein neues Mifsverständnis in betreff dieses wichtigen Dinges findet sich S. 105. Worin es eigentlich besteht, kann ich nicht recht sagen; ZIEHEN mufs bei meinen Worten etwas anderes gedacht haben, als ich. „Die Allgemeinbegriffe sollen mir unabhängig von der Induktion schon in der einzelnen Sinneserfahrung gegeben sein", während sie doch, nach ZIEHEN, erst das Ergebnis vieler Sinneserfahrungen sind." „Gegeben" kann nach meiner Ansicht die Allgemeinheit der Elementarspezies nicht sein. Das „Gegebene" ist immer räumlich-zeitlich vollständig bestimmt. Aber wenn überhaupt Analyse des vielen zugleich Gegebenen und wenn logische Reflexion möglich ist, so kann die Analyse die Qualität und die räumliche Bestimmtheit unterscheiden und die Reflexion kann darüber belehren, dafs jedes der beiden in dem ganzen Gegebenen enthalten war oder ist, für sich allein gedacht aber die Existenz des aus Gegebenem Ausgesonderten hat. In der Abstraktion von Bestimmtheiten, welche zu dem konkreten Ganzen gehören, ist jedes Element Allgemeines, im Sinne des Urteils, dafs es sich durch oder aus sich selbst mit jeder anderen räumlichen und zeitlichen Bestimmtheit auch verträgt. Was „die Allgemeinbegriffe" meinen oder ihr Inhalt ist allerdings schon vor der Analyse und vor der Induktion in der einzelnen Sinneserfahrung gegeben, d. h. enthalten, sonst könnte es keine Analyse herausfinden, aber wenn

das Moment der Allgemeinheit selbst zum Bewufstsein kommt, so gehört dieses nicht zum Gegebenen. Ich habe es bei der Lehre von der Abstraktion ausgesprochen: wir würden das abstrakte gattungsmäfsige Moment (aus psychologischen Gründen) nie herausfinden, also auch in unserer Sprache kein Wort dafür finden, wenn es nicht in verschiedener Determination vorkäme, aber auch, wenn es noch nicht begriffsmäfsig ausgesondert ist, ist es im Gegebenen vorhanden.

Vieles hätte ich auf Ziehens kritische Bemerkungen noch zu erwidern, aber ich mufs mich der Kürze halber auf eins beschränken, das sog. Identitätsprinzip, und zwar verlangt dieses noch zum Schlufs ein Wort der Berichtigung, weil Ziehens Beurteilung meiner Ansicht in Zusammenhang steht mit den Mifsverständnissen, welche meine Ichlehre betrafen.

Ziehen hat mir zwar manchen bildlich gemeinten Ausdruck als eigentlichen aufgefafst, aber im ganzen hat er doch Recht darin, dafs das Identitätsprinzip bei mir in meiner Erstlingsschrift eine „etwas mystische Rolle“ (S. 127) spielt. Aber nicht erst Ziehen hat es durch seine Darlegung S. 126 derselben entkleidet, sondern schon mein „Grundrifs der Erk. und Log.“ hat es getan. Gegen den Begriff der Seelentätigkeiten als solcher (des Empfindens, Vorstellens u. dgl.) bin ich zuerst aufgetreten — wenigstens kenne ich bis heut keinen Vorgänger — und nun soll mir „das Auffassen des Eindrucks in seiner positiven Bestimmtheit“, S. 127, als eine von mir statuierte Seelentätigkeit gedeutet werden! Gemeint habe ich nichts anderes, als das Bewufstwerden oder Bewufstsein oder die Bewufstheit einer positiven Bestimmtheit. Wenn Ziehen sagt, S. 126, „Wir haben einfach empirisch festzustellen: was geschieht tatsächlich?“ so hat er mir aus der Seele gesprochen, und ebenso mit den Worten ebenda „die Empfindung ist doch als solche qualitativ bestimmt und positiv und bewufst“ und auf die Frage „was soll da noch dies Auffassen? Was fügt Schuppe im Auffassen des Eindruckes in seiner positiven Bestimmtheit zu der Empfindung hinzu?“ antwortete ich „nichts“. Was uns unterscheidet ist dies, dafs ich es für nötig, mindestens nützlich hielt, auf die Bewufstheit und positive Bestimmtheit als solche aufmerksam zu machen, schon um der Negation willen, während Ziehen dies nicht für nötig, sondern sehr entbehrlich halten mag. Es ist ein Irrtum, dafs ich solche Gespenster sehe, ein Irrtum, welcher eigentlich

meine ganze Erkenntnistheorie aufhebt. Wenn ich von der „sozusagen“ Fixierung und Aufnahme spreche, so kann dieses „sozusagen“ doch lehren, dafs ich nicht im eigentlichen Sinne solche Ereignisse behaupte, und die folgenden z. T. von ZIEHEN selbst zitierten Worte[1] „man darf das Fixieren und Aufnehmen nicht als eine subjektive Tätigkeit denken, sondern nur als das Bewufstsein von dieser positiven Bestimmtheit, durch welche eben erst Unterscheidbarkeit von anderem möglich wird. Was man Identitätsprinzip nennt, kann zunächst nur hierin gefunden werden; es ist also eigentlich als Voraussetzung und Korrelat zu aller Unterscheidung resp. Verneinung dies, dafs es überhaupt solche positive Bestimmtheit gibt,“ schliefsen doch ZIEHENS Beschuldigung aus. Seinem Worte S. 127 „Ich betrachte das „Auffassen“ als einen durch nichts belegten, hypothetischen Akt, der, wie so viele andere Seelentätigkeiten, nichts erklärt und nichts zu erklären hat“, habe ich nur gleich hinzuzufügen: „was SCHUPPE weifs, weshalb er auch keinen solchen hypothetischen Akt annimmt.“ Dafs ZIEHEN trotzdem und trotz vieler anderer ebenso deutlich sprechender Stellen diese Beschuldigung doch aufrecht erhält und sich an das Wort „ergreifen“ hält, obwohl ihm dieses Wort als Bewufstsein des Objekts erklärt worden ist, kann ich mir nur dadurch erklären, dafs er mich auch durch meine „Ich-Hypothese“ zur Annahme dieser hypothetischen Seelentätigkeit gedrängt sieht. Seine Auffassung meines „Ergreifens“ ist geradeso unrichtig, wie die meiner „Ich-Hypothese“ und macht alle Mühe, die ich mir in der Erk.-Log. gegeben habe, um dieses Ergreifen zu eliminieren, was mir damals als der Hauptpunkt und als ganz neu erschien, vergeblich. Nachdem ich ein Ich als Urtatsache aufgestellt habe, „mufs“ dieses die Empfindung erst ergreifen. ZIEHEN deduziert es und deshalb „scheint es ihm auch gar nichts zu helfen“, dafs ich das gerade Gegenteil behauptet habe. Seine Frage S. 128 „in welchem Sinne ist denn diese Vorstellung des Ergreifens noch zulässig oder gar als Hypothese etc. gerechtfertigt?“ beantworte ich kurz: zulässig in dem eben erklärten Sinne, nämlich dem des Bewufstseins oder Bewufstwerdens oder der Bewufstheit des Objekts; Hypothese ist sie überhaupt nicht.

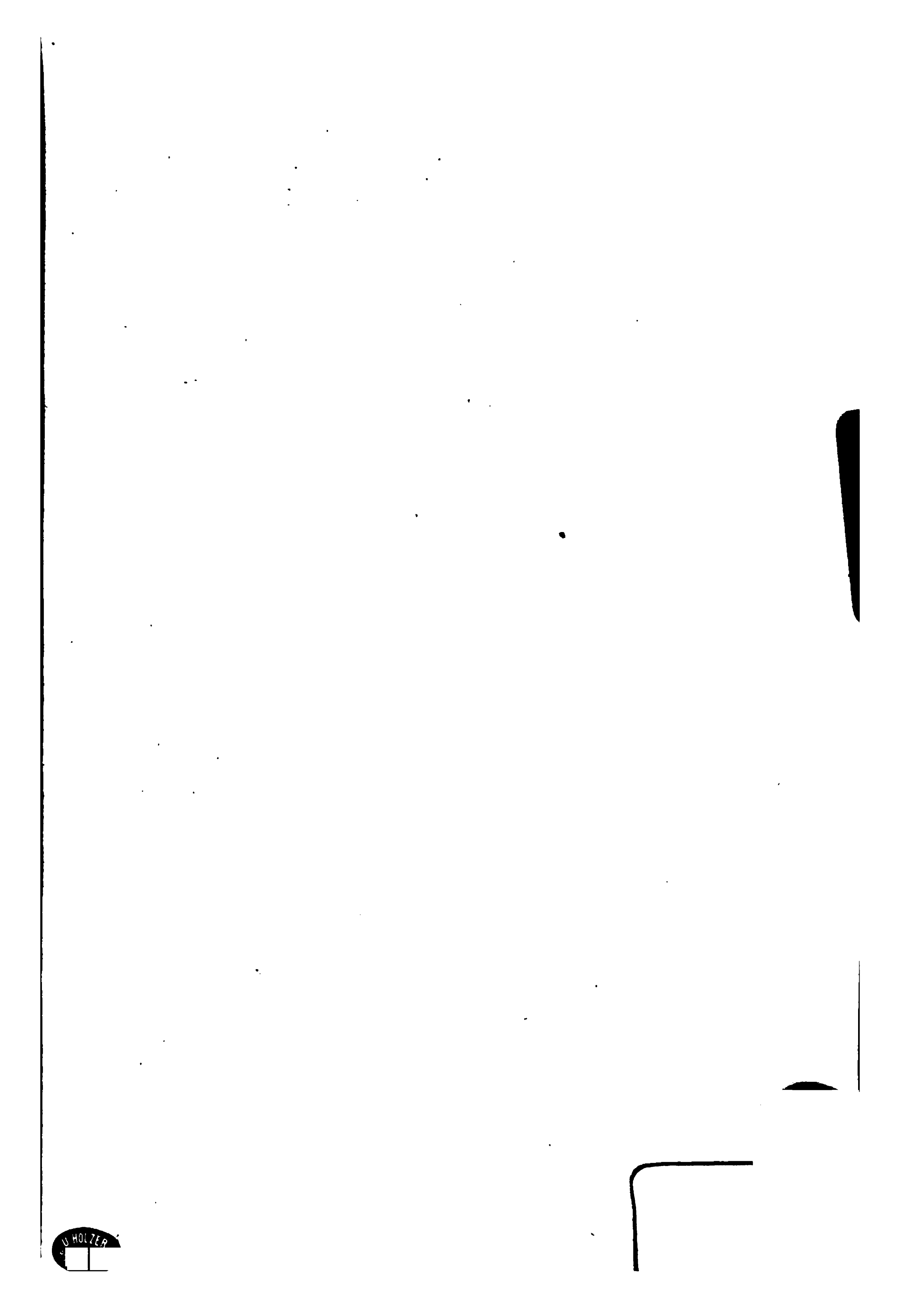
[1] Grundrifs der Erk. u. Log. S. 39 u. 7.

(Eingegangen am 31. März 1904.)

Namenregister.

Fettgedruckte Seitenzahlen beziehen sich auf den Verfasser einer Originalabhandlung, Seitenzahlen mit † auf den Verfasser eines referierten Buches oder einer referierten Abhandlung, Seitenzahlen mit * auf den Verfasser eines Referates.

Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.


U HOLZER